ORTAÖĞRETİM

KİMYA 9

Ders Kitabı

YAZARLAR

Mehtap GÜNTUT

Pınar GÜNEŞ

Serpil ÇETİN

DEVLET KİTAPLARI

..............................., 2021

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI..:6774
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ....: 1795

HAZIRLAYANLAR

Editör
Prof. Dr. Sibel TUNALI AKAR

Dil Uzmanı
Cemile KARALAR

Program Geliştirme Uzmanı
Zeki YILDIRIM

Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı
Gülseren TOPUZ

Rehberlik ve Gelişim Uzmanı
Hakan SÖZ

Görsel/Grafik Tasarım Uzmanı
Nevrez AKIN

ISBN 978-975-11-4671-7

Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulunun 16.07.2018 tarih ve 13343219 sayılı yazı eki 28.05.2018 tarihli ve 78 sayılı kararı ile ders kitabı olarak kabul edilmiştir.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

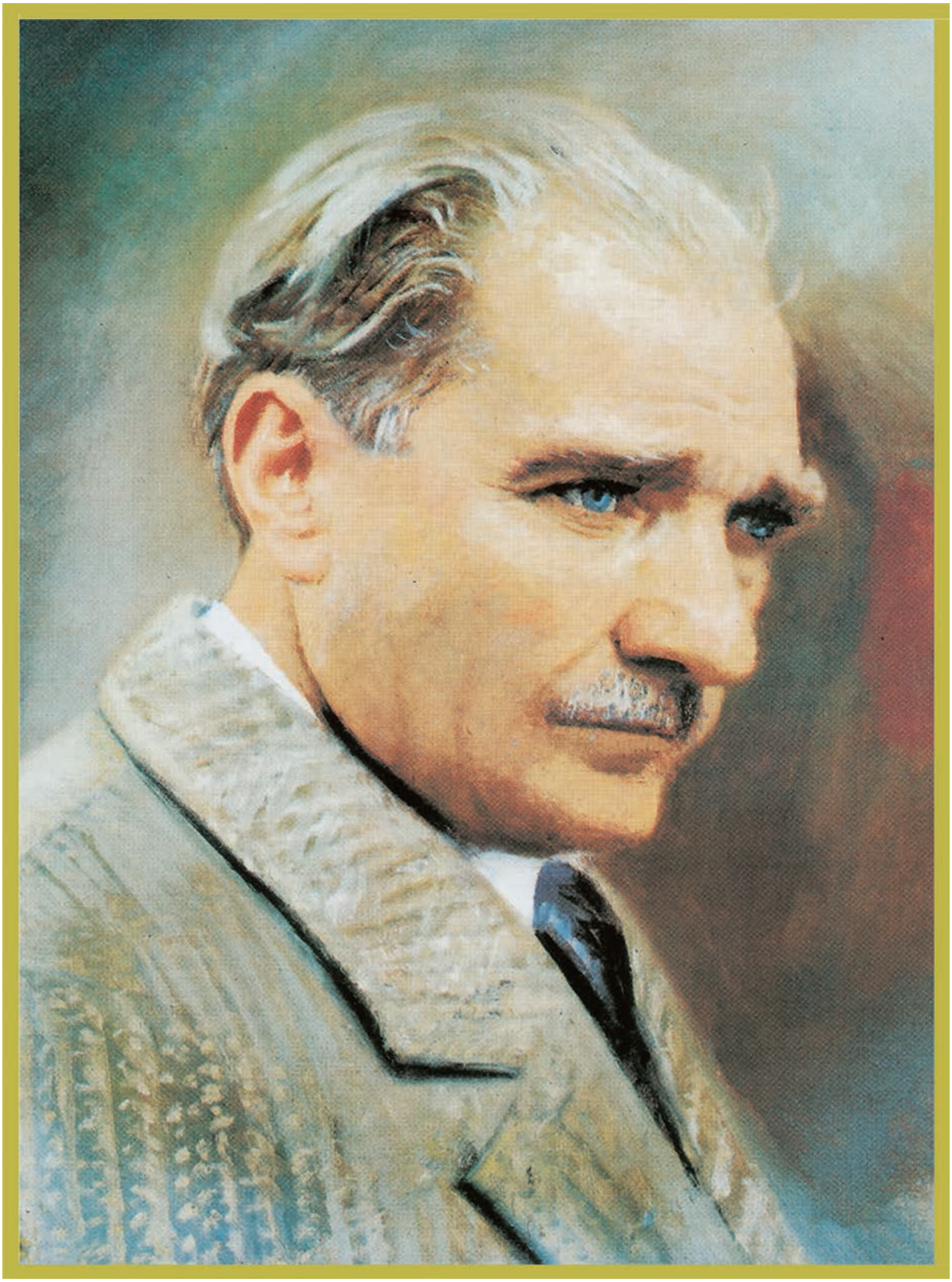
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



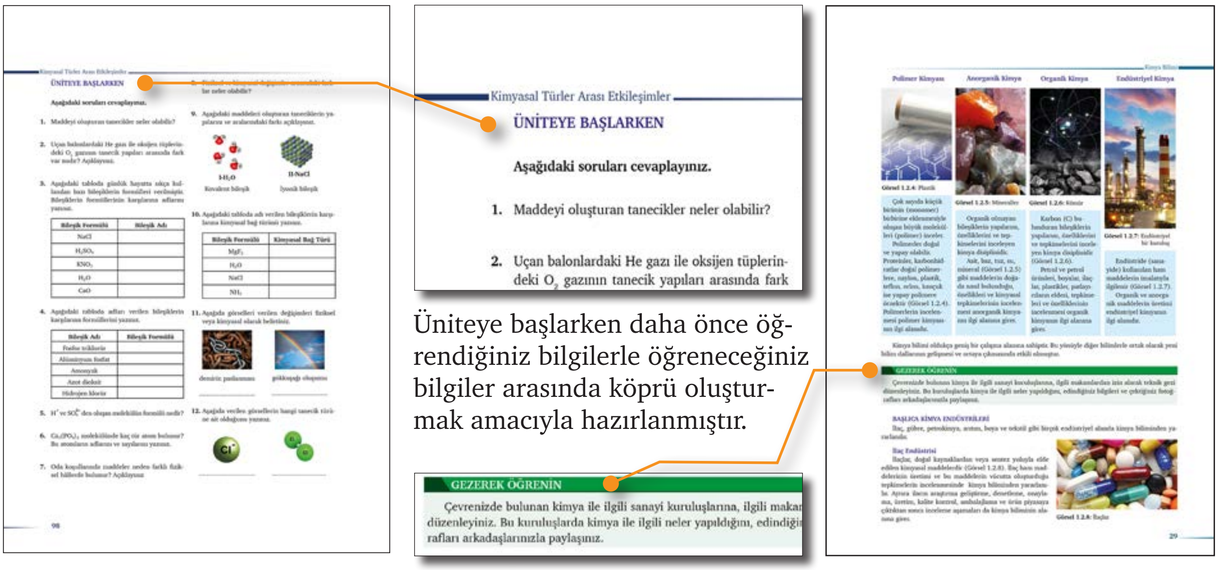
MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

KİTABIN TANITIMI

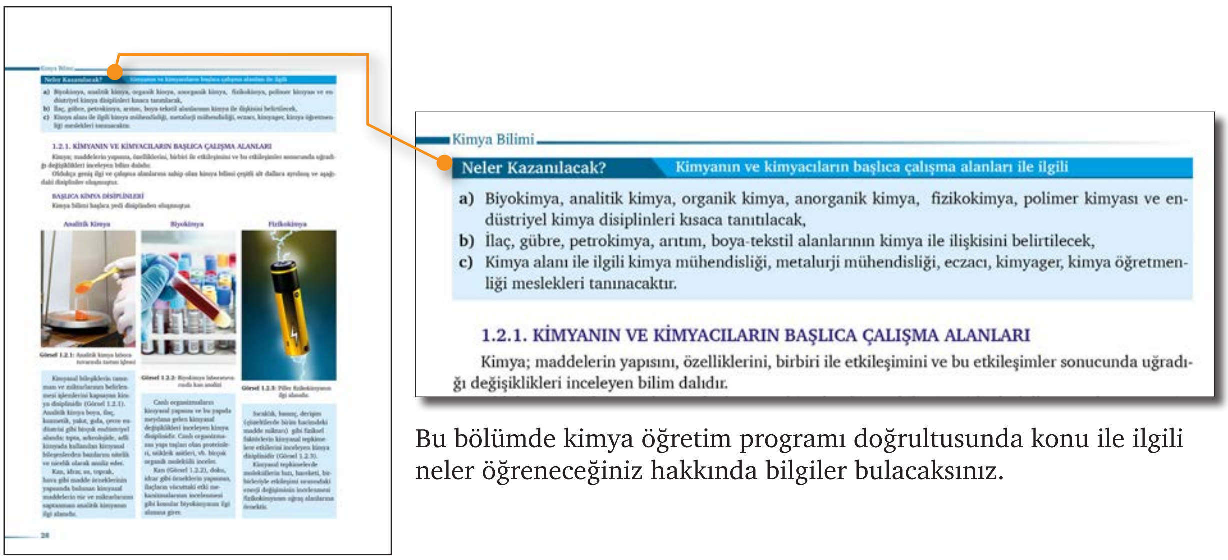


Her ünitenin başında o ünite ile ilgili ilgi çekici görsel, üniteye giriş yazısı, ünitede geçen kavramlar ve ünitenin bölümlerinin ad ve görselleri verilmiştir. Ayrıca kitabın çeşitli yerlerinde verilen karekodları okutarak e-kitap, konularla ilgili görsel ve bilgilere internet üzerinden ulaşabilirsiniz.

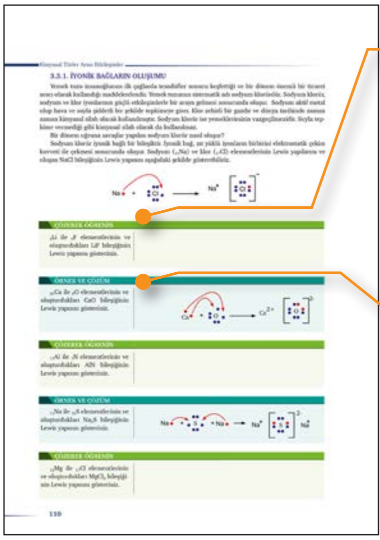


Üniteye başlarken daha önce öğrendiğiniz bilgilerle öğreneceğiniz bilgiler arasında köprü oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır.

Konu ile ilgili yapılabilecek geziler hakkında fikir vermek için hazırlanmıştır.



Bu bölümde kimya öğretim programı doğrultusunda konu ile ilgili neler öğreneceğiniz hakkında bilgiler bulacaksınız.



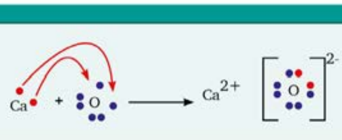
ÇÖZEREK ÖĞRENİN

$_3Li$ ile $_9F$ elementlerinin ve oluşturdukları LiF bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

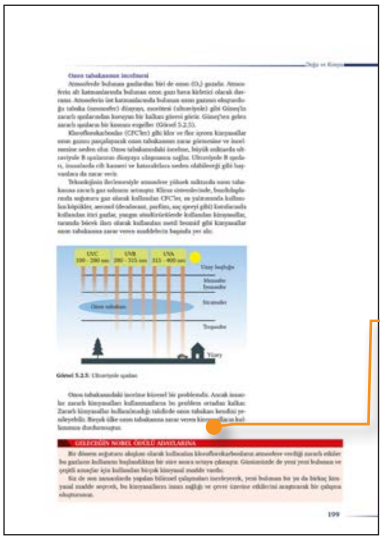
Konunun hemen arkasından konuyu pekiştirmek amacıyla hazırlanan örnek ve sorular bulunmaktadır.

ÖRNEK VE ÇÖZÜM

$_{20}Ca$ ile $_8O$ elementlerinin ve oluşturdukları CaO bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.



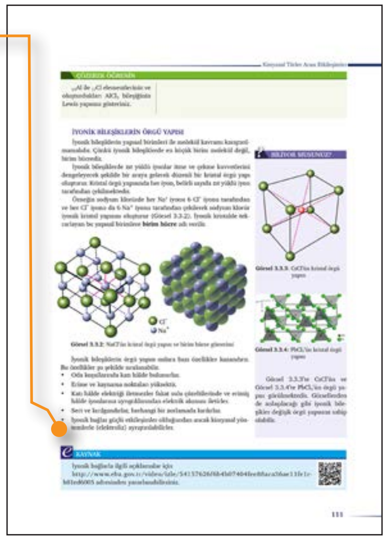
Her kazanımın sonuna o kazanımla ilgili bilimsel okuryazarlığınızı artırmak ve öğrendiklerinizi pekiştirmeniz amacıyla hazırlanmıştır.



KAYNAK

İyonik bağlarla ilgili açıklamalar iç
http://www.eba.gov.tr/video/i

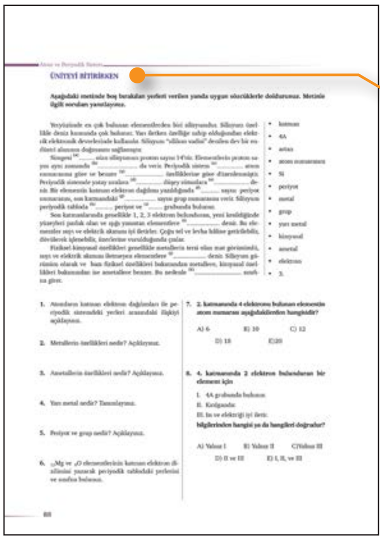
Öğretim programında yer alan konu ile ilgili video, animasyon gibi içeriklerin linkleri verilmiştir.



GELECEĞİN NOBEL ÖDÜLÜ ADAYLARINA

Bir dönem soğutucu akışkan olarak kullanılan kloroflu bu gazların kullanımı başlandıktan bir süre sonra ortaya çeşitli amaçlar için kullanılan birçok kimyasal madde va

Konu ile ilgili yapabileceğiniz bilimsel araştırma ve deneyler hakkında yol göstermek amacıyla hazırlanmıştır.



Atom ve Periyodik Sistem

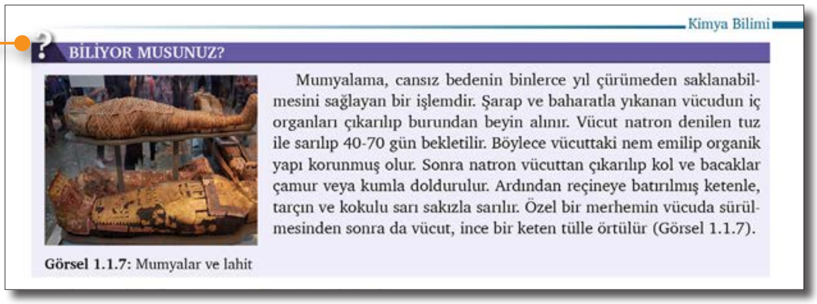
ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri verilen yanda uygun sözcüklerle ilgili soruları yanıtlayınız.

Yeryüzünde en çok bulunan elementlerden biri silisyumdur. Silisyum özellikle deniz kumunda çok bulunur. Yarı iletken özelliğe sahip olduğundan elektrik elektronik devrelerinde kullanılır. Silisyum "silikon vadisi" denilen dev bir endüstri alanının doğmasını sağlamıştır.

Her ünitenin sonuna o ünite ile ilgili PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) tarzı, açık uçlu, metin boşluk doldurma, çoktan seçmeli gibi farklı tarzlarda sorular hazırlanmıştır. Bu soruları çözerek hem ilgili kazanımları öğrenmeniz hem de bilimsel okuryazarlık kazanmanız hedeflenmiştir.





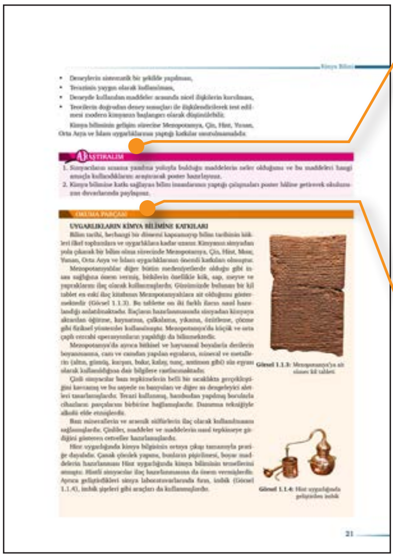
Kimya Bilimi

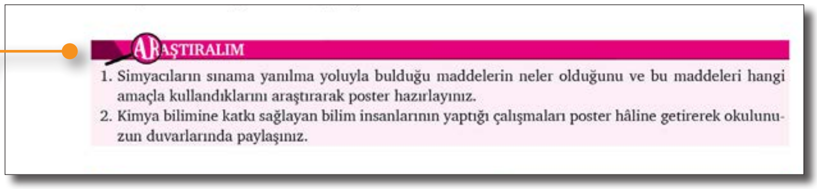
BİLİYOR MUSUNUZ?

Mumyalama, cansız bedenin binlerce yıl çürümeden saklanabilmesini sağlayan bir işlemdir. Şarap ve baharatla yıkanan vücudun iç organları çıkarılıp burundan beyin alınır. Vücut natron denilen tuz ile sarılıp 40-70 gün bekletilir. Böylece vücuttaki nem emilip organik yapı korunmuş olur. Sonra natron vücuttan çıkarılıp kol ve bacaklar çamur veya kumla doldurulur. Ardından reçineye batırılmış ketenle, tarçın ve kokulu sarı sakızla sarılır. Özel bir merhemin vücuda sürülmesinden sonra da vücut, ince bir keten tülle örtülür (Görsel 1.1.7).

Görsel 1.1.7: Mumyalar ve lahit

Konu ile ilgili ilginç bilgiler bilgi dağarcığınızı zenginleştirmek için hazırlanmıştır.





ARAŞTIRALIM

1. Simyacıların sınama yanılma yoluyla bulduğu maddelerin neler olduğunu ve bu maddeleri hangi amaçla kullandıklarını araştırarak poster hazırlayınız.
2. Kimya bilimine katkı sağlayan bilim insanlarının yaptığı çalışmaları poster hâline getirerek okulunuzun duvarlarında paylaşınız.

Konu ile ilgili bilgilerinizi derinleştirmek ve yeni durumlarda bu bilgilerden yararlanmanızı sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.



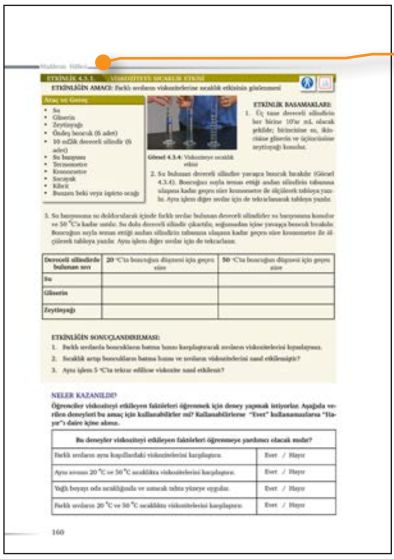
OKUMA PARÇASI

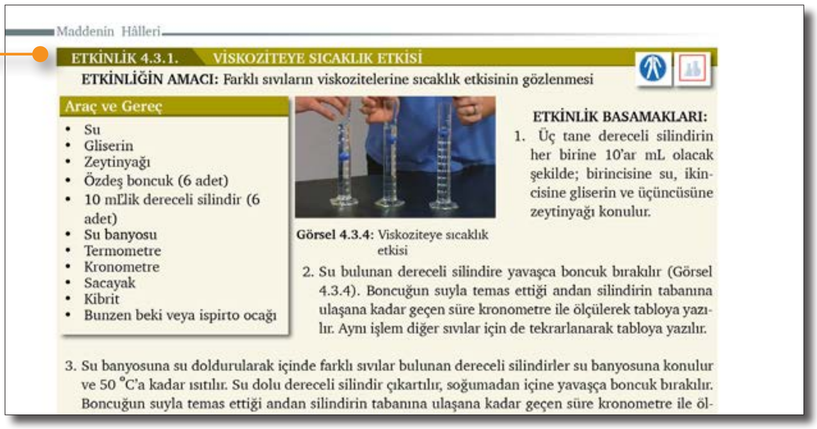
UYGARLIKLARIN KİMYA BİLİMİNE KATKILARI

Bilim tarihi, herhangi bir dönemi kapsamayıp bilim tarihinin kökleri ilkel topluluklara ve uygarlıklara kadar uzanır. Kimyanın simyadan yola çıkarak bir bilim olma sürecinde Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıklarının önemli katkıları olmuştur.

Mezopotamyalılar diğer bütün medeniyetlerde olduğu gibi insan sağlığına önem vermiş, bitkilerin özellikle kök, sap, meyve ve yapraklarını ilaç olarak kullanmışlardır. Günümüzde bulunan bir kil

Konu ile ilgili merak edebileceğiniz konular hakkında öğretim programı doğrultusunda hazırlanmıştır.





Maddenin Hâlleri

ETKİNLİK 4.3.1. VİSKOZİTEYE SICAKLIK ETKİSİ

ETKİNLİĞİN AMACI: Farklı sıvıların viskozitelerine sıcaklık etkisinin gözlenmesi

Araç ve Gereç
- Su
- Gliserin
- Zeytinyağı
- Özdeş boncuk (6 adet)
- 10 mL'lik dereceli silindir (6 adet)
- Su banyosu
- Termometre
- Kronometre
- Sacayak
- Kibrit
- Bunzen beki veya ispirto ocağı

Görsel 4.3.4: Viskoziteye sıcaklık etkisi

ETKİNLİK BASAMAKLARI:
1. Üç tane dereceli silindirin her birine 10'ar mL olacak şekilde; birincisine su, ikincisine gliserin ve üçüncüsüne zeytinyağı konulur.
2. Su bulunan dereceli silindire yavaşça boncuk bırakılır (Görsel 4.3.4). Boncuğun suyla temas ettiği andan silindirin tabanına ulaşana kadar geçen süre kronometre ile ölçülerek tabloya yazılır. Aynı işlem diğer sıvılar için de tekrarlanarak tabloya yazılır.
3. Su banyosuna su doldurularak içinde farklı sıvılar bulunan dereceli silindirler su banyosuna konulur ve 50 °C'a kadar ısıtılır. Su dolu dereceli silindir çıkartılır, soğumadan içine yavaşça boncuk bırakılır. Boncuğun suyla temas ettiği andan silindirin tabanına ulaşana kadar geçen süre kronometre ile öl-

Bu bölüm laboratuvar ve sınıf etkinlikleri olarak sınıflandırılmıştır. Bazı etkinlikler bildiğiniz kavramlardan hareketle yeni kavramları keşfetmeniz, bazıları da yaparak yaşayarak öğrenmeniz için hazırlanmıştır.

KİTAPTA KULLANILAN BİRİMLERİN KISALTMALARI

akb	....	atomik kütle birimi
atm	....	atmosfer
^{o}C	....	derece celcius
cm	....	santimetre
dk	....	dakika
g	....	gram
K	....	kelvin
kj	....	kilojoule
L	....	litre
mL	....	mililitre
mol	....	mol

KİTAPTA KULLANILAN KISALTMALAR

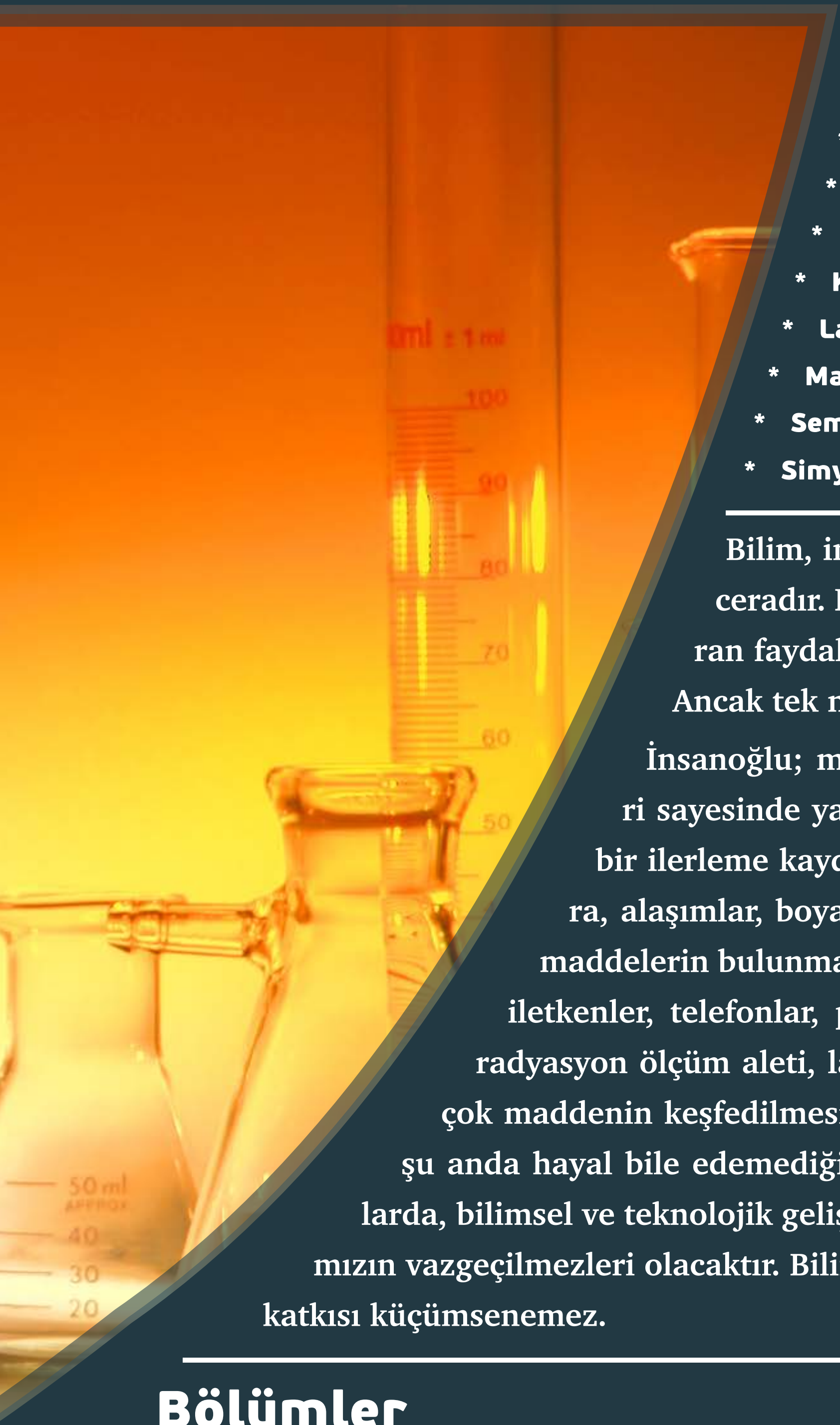
A	....	kütle numarası	P	....	basınç (gaz basıncı)
DNA	....	deoksiribonükleik asit	p^{+}	....	proton sayısı
e^{-}	....	elektron sayısı	s	....	sıvı
g	....	gaz	t	....	sıcaklık (^{o}C)
IUPAC	....	Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği	T	....	mutlak sıcaklık (K)
k	....	katı	V	....	hacim
n	....	mol	Z	....	atom numarası
n^{0}	....	nötron sayısı	δ	....	kısmi yük
Pa.s	....	pascal saniye			

GÜVENLİK İŞARETLERİ

ELDİVEN GİY  Bu piktogram, işlemde çok sıcak bir yüzey veya ısıtıcı olduğundan eldiven kullanılması gerektiğini gösterir. Eldiven kullanılmalıdır.	**YANICI MADDE**  Bu piktogram, işlemlerde yangın çıkarabilecek malzemelerin kullanılacağını gösterir. Gerekli önlemler alınmalıdır.
GÖZLÜK KULLAN  Bu piktogram, işlemlerde göz sağlığı için zararlı maddelerin kullanılacağını gösterir. Gözlük kullanılmalıdır.	**ÇEVREYE ZARARLI (EKOTOKSİK)**  Bu piktogram, işlemlerde doğaya zarar veren maddelerin kullanılacağını gösterir. Bu maddeler kontrolsüz atılmamalıdır.
KORUYUCU ELBİSE GİY  Bu piktogram, işlemlerde kıyafetlere zarar verici maddelerin kullanılacağını gösterir. Önlük ya da tulum kullanılmalıdır.	**KOROZİF (AŞINDIRICI)**  Bu piktogram, işlemlerde metalleri ve dokuları aşındırıcı maddelerin kullanılacağını gösterir. Gerekli önlemler alınmalıdır.
MASKE KULLAN  Bu piktogram, işlemlerde kimyasal tepkimeler sonucu gazlar oluşabileceğinden maske kullanılması gerektiğini belirtir. Maske kullanılmalıdır.	**TOKSİK (ZEHİRLİ)**  Bu piktogram, işlemlerde zehirli kimyasalların kullanılacağını gösterir. Maddeler vücuda temas ettirilmemeli, zehirlenme belirtileri görülürse tıbbi yardım alınmalıdır.
KESİCİ/DELİCİ CİSİM UYARISI  Bu piktogram, işlemlerde kesici/delici araçların kullanılacağını gösterir. Dikkatli olunmalıdır.	**RADYOAKTİF**  Bu piktogram, radyasyon tehlikesi olan yerlerde ve maddelerin üzerinde bulunur. Radyoaktif maddeler kanserojen etki yapabilir. Bu işaretin olduğu yer ve maddelerden uzak durulmalıdır.
SICAK CİSİM UYARISI  Bu piktogram, işlemlerde bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzeyin olduğunu gösterir. El, ayak ve diğer organların yanmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.	**OKSİTLEYİCİ, YAKICI MADDE**  Bu piktogram, işlemlerde havasız ortamda bile yanabilen maddelerin kullanılacağını gösterir. Bu maddeler ateşten uzak tutulmalıdır.
KIRILABİLİR CAM UYARISI  Bu piktogram, işlemlerde kırılabilecek malzemelerin kullanılacağını gösterir. Cam malzemeler aşırı ısıtılmamalı ve ani sıcaklıklara maruz bırakılmamalıdır.	**PATLAYICI**  Bu piktogram, işlemlerde patlama özelliği olan maddelerin kullanılacağını gösterir. Bu maddeler tutuşturuculardan uzak tutulmalıdır.
ELEKTRİK UYARISI  Bu piktogram, işlemlerde şehir elektriğinin kullanılacağını gösterir. İletken uçlara dokunulmamalıdır. Gerekli önlemler alınmalıdır.	**TAHRİŞ EDİCİ**  Bu piktogram, işlemlerde alerjik deri reaksiyonlarına neden olabilecek ve ozon tabakasına zarar verebilecek maddelerin kullanılacağını gösterir. Koruyucu elbise giyilmelidir.

1. ÜNİTE KİMYA BİLİMİ





ANAHTAR KAVRAMLAR

* Bileşik
* Bilim insanı
* Element
* Formül
* Kimya
* Laboratuvarda güvenlik
* Madde
* Sembol
* Simya

Bilim, insanın evreni anlamak için geliştirdiği bir maceradır. Bu macera insanın günlük yaşamını kolaylaştıran faydalı bilgileri toplamaya başlamasıyla doğmuştur. Ancak tek neden bu değildir.

İnsanoğlu; merak etme, düşünme ve araştırma yetenekleri sayesinde yaklaşık 45000 yılda, birçok alanda muhteşem bir ilerleme kaydetmiştir. Ateşin bulunmasıyla başlayan macera, alaşımlar, boyar maddeler, esanslar, tuz, seramik, barut gibi maddelerin bulunmasıyla ilerlemiş; nanoteknolojik ürünler, süper iletkenler, telefonlar, plastikler, kontak lens, elektron mikroskobu, radyasyon ölçüm aleti, lazere kadar saymakla bitiremeyeceğimiz birçok maddenin keşfedilmesiyle devam etmiştir ve edecektir. Bu keşiflere, şu anda hayal bile edemediğimiz birçok yenilik eklenecek ve ilerleyen yıllarda, bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucu elde edilen yeni ürünler hayatımızın vazgeçilmezleri olacaktır. Bilimsel alandaki bu ilerlemelere kimya biliminin katkısı küçümsenemez.

Bölümler



SİMYADAN KİMYAYA



KİMYA DİSİPLİNLERİ VE KİMYACILARIN ÇALIŞMA ALANLARI



KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ



KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

ÜNİTEYE BAŞLARKEN

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Kimya biliminin ilgi (uğraş) alanları neler olabilir?

2. Simyacıların yaptığı çalışmalar kimya biliminin gelişimine nasıl bir katkı sağlamış olabilir?

3. Günlük hayatımızda kullandığımız maddelerin birbirinden farklı olmasının nedeni ne olabilir?

4. Element kavramı hakkında ne biliyorsunuz? Hatırladığınız elementlerin sembollerini yazınız.

5. Bileşik kavramı hakkında ne biliyorsunuz? Hatırladığınız bileşiklerin sembollerini yazınız.

6. Kimya bilimi ile ilgili meslekler ve çalışma alanları neler olabilir?

7. Aşağıda verilen laboratuvar güvenlik sembollerinin adlarını verilen boşluklara yazınız.


....

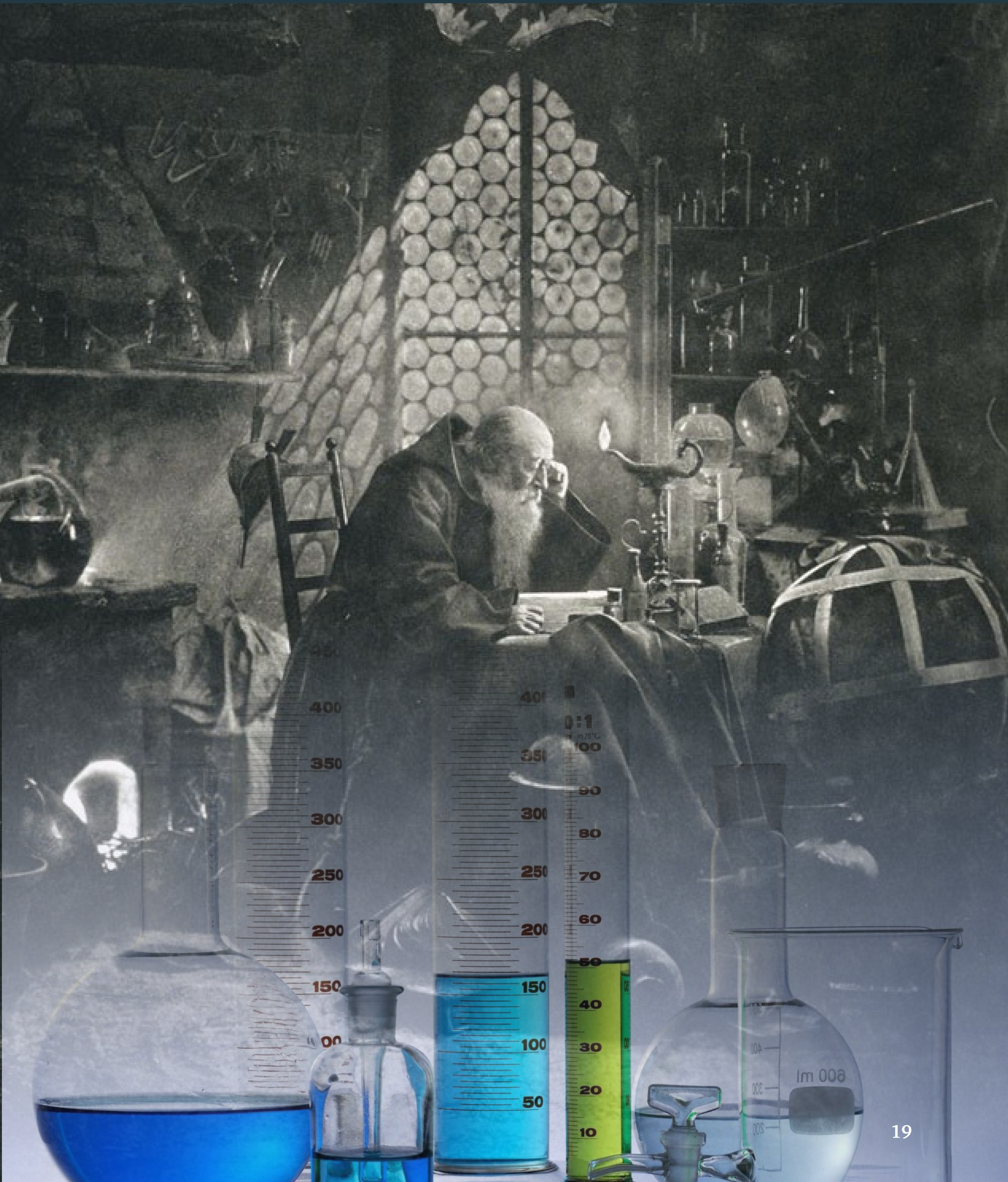

....


....


....

8. Kimya laboratuvarında kullanılan malzemeler neler olabilir?

1. BÖLÜM: SİMYADAN KİMYAYA



Neler Kazanılacak? **Kimyanın bilim olma süreci ile ilgili**

a) Simya ile kimya bilimi arasındaki fark,
b) Kimya biliminin gelişim sürecine katkı sağlayan uygarlıkların (Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıkları) kimya bilimine yaptığı katkılar,
c) Simyadan kimyaya geçiş sürecine katkı sağlayan bilim insanlarından bazılarının (Empedokles, Democritus, Aristo, Câbir bin Hayyan, Ebû Bekir er-Râzî, Robert Boyle, Antoine Lavoisier) çalışmaları kısaca tanınacaktır.

1.1.1. KİMYANIN BİLİM OLMA SÜRECİ



Görsel 1.1.1: Simya döneminde kullanılan fırın çizimi ve günümüze uyarlanmış modeli



Görsel 1.1.2: İmbik

Kimya biliminin doğuşu, MÖ 3000 yıllarına kadar dayanmaktadır. Bu dönemde yapılan işlemler ve üretilen maddeler teoriye dayanmayıp tamamen sınama yanılmaya dayalıdır.

Bir uğraşın bilimsel olarak nitelendirilebilmesi için teorik temelleri olması, sistematik bilgi birikimi sağlaması gerekir.

Simya, sınama yanılmaya dayalı olduğu, teorik temelleri olmadığı ve sistematik bilgi birikimi sağlamadığı için bilim değildir. Simya, kimyanın bilim olmadan önceki hâli olarak da kabul edilebilir.

Simya; astronomi, astroloji, mitoloji, felsefe, tıp, din vb. birçok alandan pratik laboratuvar uygulamalarına kadar olan geniş bir aralığı kapsamaktadır.

Simya döneminde simyacıları, araştırma yapmaya yönelten iki önemli uğraş bulunmaktadır. Bunlar;

- Değersiz madenleri altına çevirmek,
- Ölümsüzlük iksirini bulmaktır.

Bu uğraşlara **simya** (alşimi), bu işle uğraşanlara **simyacı** (alşimist) denir.

Simyacılar uğraşları sonucunda kimyada kullanılan fırınlar (Görsel 1.1.1), damıtma düzenekleri, su banyosu, kroze, el kantarı, su terazisi, imbik (Görsel 1.1.2) gibi araç gereçleri geliştirmişlerdir. Ayrıca damıtma, süzme, kristallendirme, süblimleştirme, mayalama, özütleme, çözme gibi laboratuvar tekniklerini kullanmışlardır.

Simyacıların keşfettikleri maddelerden bazıları mürekkep, cam, barut, seramik, alaşım, esans olarak bilinen kimyasallar, altın, gümüş, cıva elementleri, nitrik asit (kezzap), sülfürik asit (zaç yağı) gibi bileşiklerdir.

Simyacıların sonraki dönemde uğraşları daha çok hastalıkların tedavisi için ilaç hazırlamaya yöneliktir.

Kimyanın bilim olma sürecine birçok simyacı katkı sağlamıştır. Bazı simyacıların titizlikle yaptığı çalışma, buluş ve eserler günümüzde de kullanılmaktadır. Bu bakımdan bazı simyacıları bilim insanı olarak adlandırmak yanlış değildir.

Evrendeki olayları ve varlıkları sistematik bir biçimde, deneye ve gözleme dayalı yöntemler kullanarak inceleyen kişiye **bilim insanı** denir. Simyacıların kimyaya en önemli katkısı, yanma olayının açıklanmasında görülür. Yanma olayını açıklamak için bilimsel kuramlar birbiriyle ilişkilendirilmeye çalışılarak neden sonuç ilişkileri üzerinde durulmuştur. Başta Lavoisier (Lavoizi) olmak üzere birçok bilim insanı yanma olayı, hava ve gazlarla ilgili sistemli çalışmış, deneyler yapmışlardır.

Özellikle 18. yüzyılın sonlarına doğru

- Deneylerin sistematik bir şekilde yapılması,
- Terazinin yaygın olarak kullanılması,
- Deneyde kullanılan maddeler arasında nicel ilişkilerin kurulması,
- Teorilerin doğrudan deney sonuçları ile ilişkilendirilerek test edilmesi modern kimyanın başlangıcı olarak düşünülebilir.

Kimya biliminin gelişim sürecine Mezopotamya, Çin, Hint, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıklarının yaptığı katkılar unutulmamalıdır.

ARAŞTIRALIM

1. Simyacıların sınama yanılma yoluyla bulduğu maddelerin neler olduğunu ve bu maddeleri hangi amaçla kullandıklarını araştırarak poster hazırlayınız.
2. Kimya bilimine katkı sağlayan bilim insanlarının yaptığı çalışmaları poster hâline getirerek okulunuzun duvarlarında paylaşınız.

OKUMA PARÇASI

UYGARLIKLARIN KİMYA BİLİMİNE KATKILARI

Bilim tarihi, herhangi bir dönemi kapsamayıp bilim tarihinin kökleri ilkel toplumlara ve uygarlıklara kadar uzanır. Kimyanın simyadan yola çıkarak bir bilim olma sürecinde Mezopotamya, Çin, Hint, Mısır, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıklarının önemli katkıları olmuştur.

Mezopotamyalılar diğer bütün medeniyetlerde olduğu gibi insan sağlığına önem vermiş, bitkilerin özellikle kök, sap, meyve ve yapraklarını ilaç olarak kullanmışlardır. Günümüzde bulunan bir kil tablet en eski ilaç kitabının Mezopotamyalılara ait olduğunu göstermektedir (Görsel 1.1.3). Bu tablette on iki farklı ilacın nasıl hazırlandığı anlatılmaktadır. İlaçların hazırlanmasında simyadan kimyaya aktarılan öğütme, kaynatma, çalkalama, yıkama, özütleme, çözme gibi fiziksel yöntemler kullanılmıştır. Mezopotamya'da küçük ve orta çaplı cerrahi operasyonların yapıldığı da bilinmektedir.



Görsel 1.1.3: Mezopotamya'ya ait sümer kil tableti

Mezopotamya'da ayrıca bitkisel ve hayvansal boyalarla derilerin boyanmasına, cam ve camdan yapılan eşyaların, mineral ve metallerin (altın, gümüş, kurşun, bakır, kalay, tunç, antimon gibi) süs eşyası olarak kullanıldığına dair bilgilere rastlanmaktadır.

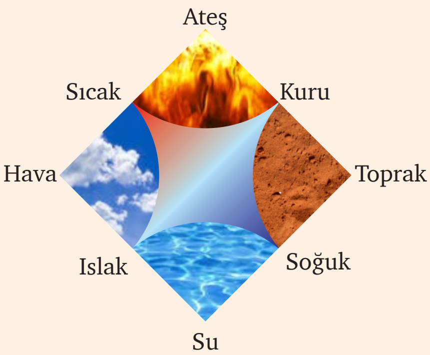
Çinli simyacılar bazı tepkimelerin belli bir sıcaklıkta gerçekleştiğini kavramış ve bu sayede su banyoları ve diğer ısı dengeleyici aletleri tasarlamışlardır. Terazi kullanmış, bambudan yapılmış borularla cihazların parçalarını birbirine bağlamışlardır. Damıtma tekniğiyle alkolü elde etmişlerdir.

Bazı minerallerin ve arsenik sülfürlerin ilaç olarak kullanılmasını sağlamışlardır. Çinliler, maddeler ve maddelerin nasıl tepkimeye girdiğini gösteren cetveller hazırlamışlardır.

Hint uygarlığında kimya bilgisinin ortaya çıkışı tamamıyla pratiğe dayalıdır. Çanak çömlek yapımı, bunların pişirilmesi, boyar maddelerin hazırlanması Hint uygarlığında kimya biliminin temellerini atmıştır. Hintli simyacılar ilaç hazırlanmasına da önem vermişlerdir. Ayrıca geliştirdikleri simya laboratuvarlarında fırın, imbik (Görsel 1.1.4), imbik şişeleri gibi araçları da kullanmışlardır.



Görsel 1.1.4: Hint uygarlığında geliştirilen imbik



Görsel 1.1.5: Dört element kavramı

Hint uygarlığının en önemli çalışması ise deneme yanılma sonucunda elde edilen bilgilerin kullanılarak demirin eritilmesi ve bunlarla büyük dökme sütunlar yapılmasıdır. Bu sütunların en büyük özelliği paslanmamasıdır. Bunun nedeninin sütun yüzeyinin manyetik demir oksit filmiyle kaplanmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Hint biliminde kimya ile ilgili en büyük gelişme atom teorisidir. Yunan kaynaklarında olduğu gibi burada da doğadaki varlıklar dört unsurdan (ateş, hava, toprak, su) meydana gelir (Görsel 1.1.5). Bu dört unsur atomlardan oluşmuştur. Atomlar bölünemez, parçalanamaz. Farklı atomlar kendi aralarında birleşemez ama benzer atomlar üçüncü bir atomun varlığıyla birleşebilir.

Mısır uygarlığının kimya ile ilgili yaptıkları önemli çalışmalar arasında mumyalama işlemleri ve Mısır Piramitleri yer alır. Mısırlılar dünyanın yedi harikasından biri olan piramitlerin yapımında kil ve kireçtaşını, mumyalamada ise cesetlerin bozulmasını önlemek için çeşitli kimyasal yöntemleri kullanmışlardır. Diş için altın dolgular yaparken, gıdaları muhafaza ederken, boya kullanırken, balıkları salamura yaparken yine kimyasal yöntemleri kullanmışlardır. Ayrıca metallerin erime derecesi, fırınlarda yeterli ısı elde edilmesi, alaşımlar, kalıp yapımı ve döküm hakkında da bilgi sahibi oldukları düşünülmektedir.

Yunanlılar; bitkilerden boyar madde elde etmeyi, dokumaları boyamayı, deri işlemeyi, arpadan bira hazırlamayı, sabun üretimini, cam kaplar yapmayı biliyorlardı. Diğer uygarlıkların bilgileriyle kendi bilgilerini birleştirerek uygulamalı kimyayı geliştirmişlerdir.

Orta Asya bilim tarihi MÖ 8000'lere kadar dayanmaktadır. Yapılan kazılarda, taş devrinden kalma çanak ve çömleklere, çakmak taşından ve taştan yapılmış topuz veya kargı biçimindeki silahlara, pulluk ve küreklere rastlanmıştır. Çeşitli bitkisel ve inorganik kökenli boyaları, temizlikte çeşitli otları ve kil gibi köpüren maddeleri de kullandıkları görülür. Demir, bakır, kurşun, gümüşten çeşitli eşyalar yapmışlardır. Alaşım olarak bronzu (tunç) ilk defa kullanan Orta Asya Türkleridir. Bakır oksit ve bileşiklerini çeşitli işlemlerde kullanmışlardır. Demire farklı metaller katarak sert ve yumuşak çelik elde etmişlerdir. Elde ettikleri çelik ve metali kılıç, mızrak gibi silah yapımında kullanmışlardır. Boraks elde ettikleri, maden kömürü kullandıklarına dair bilgiler çeşitli kaynaklarda bulunmaktadır.

Ayrıca arkeolojik kazılarda elde edilen bulgular, bazı basit tekniklerle ilaç yapımı, kimya, veterinerlik ve tıp ile ilgili bilgilere sahip olduklarını da göstermektedir (Görsel 1.1.6).



Görsel 1.1.6: Kahire İslam Müzesinde sergilenen eski dönemlerde tıpta kullanılan aletler

İslam uygarlığında maddelerin yeniden incelenmesi, yeni maddelerin sentezlenmesi ve sınıflandırılması ile ilgilenilmiştir. Arsenik, antimon, nişadır, kezzap, zaç yağı, güherçile, sirke asidi gibi kimyasal maddelerin sentezi, barut, emaye, çelik üretim ve üretim yöntemlerinin belirlenmesi, deri ve kumaş boyalarının hazırlanması, bitkilerden yağ özütlenmesi gibi gelişmeler İslam uygarlığının kimya bilimine katkıları arasındadır.

Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.

BİLİYOR MUSUNUZ?



Görsel 1.1.7: Mumyalar ve lahit

Mumyalama, cansız bedenin binlerce yıl çürümeden saklanabilmesini sağlayan bir işlemdir. Şarap ve baharatla yıkanan vücudun iç organları çıkarılıp burundan beyin alınır. Vücut natron denilen tuz ile sarılıp 40-70 gün bekletilir. Böylece vücuttaki nem emilip organik yapı korunmuş olur. Sonra natron vücuttan çıkarılıp kol ve bacaklar çamur veya kumla doldurulur. Ardından reçineye batırılmış ketenle, tarçın ve kokulu sarı sakızla sarılır. Özel bir merhemin vücuda sürülmesinden sonra da vücut, ince bir keten tülle örtülür (Görsel 1.1.7).

KİMYA BİLİMİNE KATKI SAĞLAYAN BİLİM İNSANLARI

Empedokles

"Gâh sevgiyle toplanır, bir olur bütün şeyler,
Gâh da ayrılırlar yine tek tek nefretin kiniyle"

Evrenin oluşumu ile ilgili orijinal fikirler ortaya atan ve hakkında birçok efsane bulunan Yunan filozofu Empedokles (Empedokıls) (Görsel 1.1.8), MÖ 490'larda doğmuş ve bütün nesnelerin su, hava, toprak ve ateş olmak üzere dört temel maddeden oluştuğunu ileri sürmüştür.

Sevgi ve nefret gibi kavramları madde ile özdeşleştirerek maddenin itme ve çekme kuvvetleri sayesinde bir arada bulunduğuna inanmıştır. Bu inancını "Doğa Üzerine" adlı eserinde yukarıdaki dizelerle dile getirmiştir.

Empedokles, deneye dayalı bazı araştırmalar da yapmıştır. Su saati kullanarak havanın maddi varlığa sahip olduğunu gözlemlemiş aynı zamanda ışık ve görme olayını açıklamaya çalışmıştır.

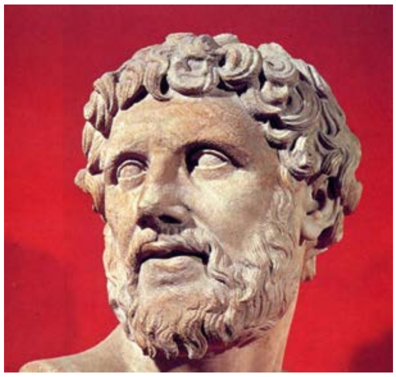


Görsel 1.1.8: Empedokles

Democritus

"Atomlar ve boş uzaydan başka var olan hiçbir şey yoktur; geriye kalan her şey bir görüştür." sözünü söyleyen Democritus (Demokritos) (Görsel 1.1.9) MÖ 460'larda doğmuştur. Democritus her şeyin atomlardan ve boşluktan oluştuğunu öne sürmüştür. Atom fikrini ortaya atan ilk simyacıdır. Maddelerin bölünemeyen en küçük parçacığına Yunanca bölünemeyen anlamına gelen **atomos (atom)** adını vermiştir.

Democritus maddelerin birbirinden farklı olmasının nedenini, atomların şekillerinin farklı olması veya aynı şekildeki atomlardan oluşmuş olsalar bile bu atomların düzenlenmelerinin farklı olmasına bağlamıştır.

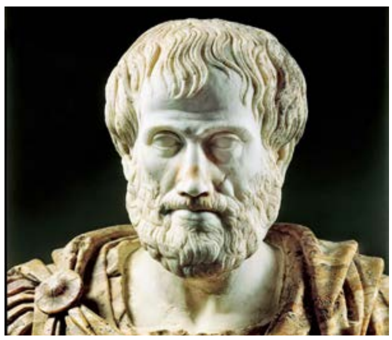


Görsel 1.1.9: Democritus

Aristo (Aristoteles)

Aristo (Görsel 1.1.10) MÖ 384'te doğmuştur. Fizik, kimya, astronomi, mantık, siyaset ve biyoloji alanlarında çalışmalar yapmış Yunan filozoftur.

Aristo'ya göre evren dört temel elementten oluşur. Bu elementler toprak, ateş, hava ve sudur. Aristo bu elementlerin farklı oranda birleşmeleriyle farklı özellikte maddelerin meydana geldiğini ileri sürer. Bu elementlerin sıcak, soğuk, kuru ve ıslak olmak üzere dört özelliği vardır. Soğuk ve ıslak suyu (sıvı), soğuk ve kuru toprağı (katı), ıslak ve sıcak havayı (gaz), kuru ve sıcak ateşi (yanıcı) oluşturur.



Görsel 1.1.10: Aristo



Görsel 1.1.11: Câbir bin Hayyan

Câbir bin Hayyan

Câbir bin Hayyan (Görsel 1.1.11) fizik, kimya, eczacılık, astronomi, mühendislik gibi alanlarda çalışmalar yapmıştır. İslam dünyasında kimya biliminin temelini atan Câbir bin Hayyan dünyada ilk kimya laboratuvarını kuran kişi olarak kabul edilir. Câbir bin Hayyan atomun parçalanabileceğine olan inancını şu şekilde dile getirmiştir:

“Maddenin en küçük parçası olan atomda yoğun bir enerji vardır. Yunan bilginlerinin söylediği gibi bunun parçalanamayacağı söylenemez. Atom da parçalanabilir.” Sitrik asit, asetik asit, tartarik asit, arsenik tozunu keşfettiği düşünülen Câbir bin Hayyan nitrik asit, hidrojen klorür, sülfürik asit, kral suyunu elde etmiştir. Câbir bin Hayyan damıtmada kullanılan imbiği geliştirmiş “baz” kavramıyla kimyanın gelişmesine katkıda bulunmuştur.



Görsel 1.1.12: Ebû Bekir er-Râzî

Ebû Bekir er-Râzî

Ebû Bekir er-Râzî (Görsel 1.1.12) İranlı hekim, bilim insanı ve filozoftur. Kroze, fırın gibi laboratuvar araç gereçlerini geliştirmiştir. Kostik sodayı, gliserini keşfetmiş, alkolü antiseptik olarak tıpta kullanmış, karıncalardan damıtma yolu ile formik asidi elde etmiştir.

Ebû Bekir er-Râzî simyada kullanılan maddeleri bedenler (metaller), ruhlar (kükürt, arsenik, cıva, nişadır), taşlar (pirit , mağnezya), vitrioller (metal sülfatları), borakslar (boraks, soda), tuzlar (kaya tuzu, potasa, güherçile) olarak sınıflandırmıştır. Maddenin atomlar ve boşluktan oluştuğu görüşüne dayanarak uzayda atomlar ne kadar sıkışık kümelenirlerse oluşturdukları maddenin de o kadar yoğun olacağını hava, su ve toprak örnekleriyle ortaya koymuştur.



Görsel 1.1.13: Robert Boyle

Robert Boyle

Görsel 1.1.13'teki bilim insanı Robert Boyle’un (Rabırt Boyl) kimya ve fizik alanında birçok eseri bulunmaktadır. Bu eserlerinin en ünlüsü “Kuşkucu Kimyager” adlı kitabıdır.

Boyle; havanın fiziksel özellikleri ile ilgilenmiş, havanın sıkıştılabilir bir nesne olduğunu ve yanma olayındaki rolünü belirtmiştir.

Boyle ve Hooke (Huk), vakum pompası geliştirmiş bu vakum pompasını kullanarak bir gazın hacmi ve basıncı arasındaki ilişkinin belirlenmesine katkıda bulunmuştur. Bu ilişki Boyle Yasası olarak bilinir.

Boyle elementi, kendinden daha basit maddelere ayrılamayan saf madde olarak tanımlamıştır. İlk kez kimyasal bileşiklerle karışımlar arasında ayrım yapmış; kimyasal birleşmede maddenin özelliklerinin tamamıyla değiştiğini, karışımlarda ise böyle değişimlerin olmadığını söylemiştir.



Görsel 1.1.14: Antoine Lavoisier

Antoine Lavoisier

Modern kimyanın öncüsü olan Antoine Lavoisier (Antuon Lövaziye) (Görsel 1.1.14) 18. yüzyılda yaşayan Fransız bilim insanıdır. Antoine Lavoisier yaptığı deneyde, bir miktar kalay metalini içi hava dolu bir cam balona koyup ağzını kapatarak tartmıştır. Cam balonun ağzını açmadan ısıttığında balonda beyaz bir toz oluştuğunu gözlemlemiştir. Bu cam balonu tekrar tarttığında başlangıçtaki ağırlığın değişmediğini görmüştür. Deneylerinde teraziyi kullanarak Kütlenin Korunumu Kanunu’nu bulmuştur.

Lavoisier, oksijenin havada bulunan ve yanmaya neden olan bir gaz olduğunu ve yanan madde ile birleşerek oksitleri oluşturduğunu bulmuştur.

OKUMA PARÇASI



Görsel 1.1.15: Gazi Mustafa Kemal Atatürk

ATATÜRK'ÜN BİLİME VERDİĞİ ÖNEM

Atatürk'ün en önemli özelliklerinden biri bilimsel ve akılcı düşünceyi her alanda egemen kılma isteğidir. Ona göre bilimsel düşünceden uzaklaşmak bir toplumun yok olma sebeplerinin başında gelir. Bu nedenle destansı bir mücadele verilerek kazanılmış bir zaferin bilimsel gelişmişlikle de taçlandırılması gerekir. Bu konuda "Hiçbir tutarlı kanıta dayanmayan birtakım geleneklerin, inanışların korunmasında ısrar eden milletlerin ilerlemesi çok güç olur, belki de hiç olmaz." diyerek bir toplumun aydınlanması ve gelişiminde akılcı düşüncenin önemini vurgulamıştır.

Cumhuriyetin ilk yıllarında her türlü yokluk ve imkânsızlığa rağmen yurt dışına öğrenci gönderilir. Amaç, bilimsel ve teknolojik gelişmenin bu öğrenciler sayesinde ülkemize taşınmasıdır. Atatürk onlara gönderdiği telgrafta: "Sizi bir kıvılcım olarak gönderiyorum; alevler olarak geri dönmelisiniz." demiştir.

Gazi Mustafa Kemal Atatürk (Görsel 1.1.15), Türkiye'de bilimsel çalışmaların başlamasına da öncülük etmiştir. 1925 yılında Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yüksekokulu Ankara Hukuk Mektebi, 1933'te İstanbul Üniversitesi, 1936'da Ankara Dil-Tarih ve Coğrafya Fakültesi, 1935'te Etibank, Maden Tetkik Arama Enstitüsü, Yüksek Ziraat Enstitüsünün kurulması bu çalışmaların sadece birkaçıdır.

Ulu Önderimiz Gazi Mustafa Kemal Atatürk, 27 Ekim 1922 yılında Bursa'da yapmış olduğu bir toplantıda "Milletimizin siyasi, sosyal hayatında, milletimizin düşünce eğitiminde de rehberimiz ilim ve fen olacaktır. Okul sayesinde, okulun vereceği ilim ve fen sayesindedir ki Türk milleti, Türk sanatı, Türk ekonomisi, Türk şiiri ve edebiyatı bütün güzellikleriyle gelişir." demesi bilimsel eğitime verdiği önemin göstergesidir.

Yazarlar tarafından yazılmıştır.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Eski çağlarda insanların sınama yanılma yoluyla elde ettiği maddelere üç örnek veriniz.

2. Bilime katkı sağlayan uygarlıkların adlarını yazınız.

3. Kimya bilimine katkı sağlayan üç bilim insanını ve sağladıkları katkılardan birer tanesini yazınız.

4. Simya döneminden günümüze aktarılan yöntem ve tekniklerden beş tanesini yazınız.

5. Democritus'a göre

I. Her maddenin bölünmeyen yapı taşları vardır.

II. Her şey atomlardan ve boşluktan oluşmuştur.

III. Maddelerin farklı oluşunun nedeni, atomların sayı ve dizilişlerinin farklılığı olabilir.

Yukarıdaki ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

6. Aşağıdakilerden hangisi simyacı değildir?

A) Aristo

B) G. N. Lewis

C) Ebû Bekir er-Râzî

D) Câbir bin Hayyan

E) Empedokles

7. Aşağıdakilerden hangisi eski çağlarda insanların sınama yanılma yoluyla buldukları maddelerden değildir?

A) Bakır B) Kükürt C) Demir

D) Kalay E) Uranyum

8. Aşağıda verilen simyacılar ile yaptıkları çalışmaları eşleştiriniz.

Simyacı	Yaptığı çalışma
I. R. Boyle	( ) **a)** imbik
II. Câbir Bin Hayyan	( ) **b)** kroze
III. Ebû Bekir er-Râzî	( ) **c)** element tanımı
IV. A. Lavoisier	( ) **ç)** kütlenin korunumu

9. Aşağıda verilen ifadeleri okuyarak doğru ise "D", yanlış ise "Y" harfini işaretleyiniz. Yanlış olarak işaretlediğiniz ifadelerin karşısına doğrusunu yazınız.

İfadeler	Karar	Doğrusu
Aristo'ya göre madde; ateş, toprak, su, hava olmak üzere dört ana elementten oluşur.	( ) D ( ) Y	
Simya döneminde zaç yağı, kezzap gibi asitlerin nasıl elde edilebileceği bulunmuştur.	( ) D ( ) Y	
İmbik, kroze gibi deney araç gereçleri kimya döneminde bulunmuştur.	( ) D ( ) Y	
Empedokles'e göre kimyasal reaksiyonlar sonucunda elementler başka elementlere dönüşebilir.	( ) D ( ) Y	

2. BÖLÜM: KİMYA DİSİPLİNLERİ VE KİMYACILARIN ÇALIŞMA ALANLARI



Neler Kazanılacak? Kimyanın ve kimyacıların başlıca çalışma alanları ile ilgili

a) Biyokimya, analitik kimya, organik kimya, anorganik kimya, fizikokimya, polimer kimyası ve endüstriyel kimya disiplinleri kısaca tanıtılacak,
b) İlaç, gübre, petrokimya, arıtım, boya-tekstil alanlarının kimya ile ilişkisini belirtilecek,
c) Kimya alanı ile ilgili kimya mühendisliği, metalurji mühendisliği, eczacı, kimyager, kimya öğretmenliği meslekleri tanınacaktır.

1.2.1. KİMYANIN VE KİMYACILARIN BAŞLICA ÇALIŞMA ALANLARI

Kimya; maddelerin yapısını, özelliklerini, birbiri ile etkileşimini ve bu etkileşimler sonucunda uğradığı değişiklikleri inceleyen bilim dalıdır.

Oldukça geniş ilgi ve çalışma alanlarına sahip olan kimya bilimi çeşitli alt dallara ayrılmış ve aşağıdaki disiplinler oluşmuştur.

BAŞLICA KİMYA DİSİPLİNLERİ

Kimya bilimi başlıca yedi disiplinden oluşmuştur.

Analitik Kimya



Görsel 1.2.1: Analitik kimya laboratuvarında tartım işlemi

Kimyasal bileşiklerin tanınması ve miktarlarının belirlenmesi işlemlerini kapsayan kimya disiplinidir (Görsel 1.2.1). Analitik kimya boya, ilaç, kozmetik, yakıt, gıda, çevre endüstrisi gibi birçok endüstriyel alanda; tıpta, arkeolojide, adli kimyada kullanılan kimyasal bileşenlerden bazılarını nitelik ve nicelik olarak analiz eder.

Kan, idrar, su, toprak, hava gibi madde örneklerinin yapısında bulunan kimyasal maddelerin tür ve miktarlarının saptanması analitik kimyanın ilgi alanıdır.

Biyokimya



Görsel 1.2.2: Biyokimya laboratuvarında kan analizi

Canlı organizmaların kimyasal yapısını ve bu yapıda meydana gelen kimyasal değişiklikleri inceleyen kimya disiplinidir. Canlı organizmanın yapı taşları olan proteinleri, nükleik asitleri, vb. birçok organik molekülü inceler.

Kan (Görsel 1.2.2), doku, idrar gibi örneklerin yapısının, ilaçların vücuttaki etki mekanizmalarının incelenmesi gibi konular biyokimyanın ilgi alanına girer.

Fizikokimya

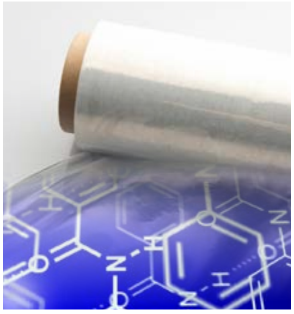


Görsel 1.2.3: Piller fizikokimyanın ilgi alanıdır.

Sıcaklık, basınç, hacim, derişim (çözeltilerde birim hacimdeki madde miktarı) gibi fiziksel faktörlerin kimyasal tepkimelere etkilerini inceleyen kimya disiplinidir (Görsel 1.2.3).

Kimyasal tepkimelerde moleküllerin hızı, hareketi, birbirleriyle etkileşimi sırasındaki enerji değişiminin incelenmesi fizikokimyanın uğraş alanlarına örnektir.

Polimer Kimyası



Görsel 1.2.4: Plastik

Çok sayıda küçük birimin (monomer) birbirine eklenmesiyle oluşan büyük moleküllerin (polimer) incelenmesi polimer kimyasının ilgi alanıdır.

Polimerler doğal ve yapay olabilir. Proteinler, karbonhidratlar doğal polimerlere, naylon, plastik, teflon, orlon yapay polimere örnektir (Görsel 1.2.4). Kauçuk polimeri ise doğada bulunabildiği gibi yapay olarak da üretilebilir.

Anorganik Kimya



Görsel 1.2.5: Mineraller

Organik olmayan bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplinidir.

Asit, baz, tuz, su, mineral (Görsel 1.2.5) gibi maddelerin doğada nasıl bulunduğu, özellikleri ve kimyasal tepkimelerinin incelenmesi anorganik (inorganik) kimyanın ilgi alanına girer.

Organik Kimya



Görsel 1.2.6: Kömür

Karbon (C) bulunduran bileşiklerin yapılarını, özelliklerini ve tepkimelerini inceleyen kimya disiplinidir (Görsel 1.2.6).

Petrol ve petrol ürünleri, boyalar, ilaçlar, plastikler, patlayıcıların eldesi, tepkimeleri ve özelliklerinin incelenmesi organik kimyanın ilgi alanına girer.

Endüstriyel Kimya



Görsel 1.2.7: Endüstriyel bir kuruluş

Endüstride (sanayide) kullanılan ham maddelerin imalatıyla ilgilenir (Görsel 1.2.7).

Organik ve anorganik maddelerin üretimi endüstriyel kimyanın ilgi alanıdır.

Kimya bilimi oldukça geniş bir çalışma alanına sahiptir. Bu yönüyle diğer bilimlerle ortak olarak yeni bilim dallarının gelişmesi ve ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

GEZEREK ÖĞRENİN

Çevrenizde bulunan kimya ile ilgili sanayi kuruluşlarına, ilgili makamlardan izin alarak teknik gezi düzenleyiniz. Bu kuruluşlarda kimya ile ilgili neler yapıldığını, edindiğiniz bilgileri ve çektiğiniz fotoğrafları arkadaşlarınızla paylaşınız.

BAŞLICA KİMYA ENDÜSTRİLERİ

İlaç, gübre, petrokimya, arıtım, boya ve tekstil gibi birçok endüstriyel alanda kimya biliminden yararlanılır.

İlaç Endüstrisi

İlaçlar, doğal kaynaklardan veya sentez yoluyla elde edilen kimyasal maddelerdir (Görsel 1.2.8). İlaç ham maddelerinin üretimi ve bu maddelerin vücutta oluşturduğu tepkimelerin incelenmesinde kimya biliminden yararlanılır. İlaç üretimi kimya disiplini olan farmakolojinin alanına girer. Ayrıca ilacın araştırma geliştirme, denetleme, onaylama, üretim, kalite kontrol, ambalajlama ve ürün piyasaya çıktıktan sonra inceleme aşamaları da kimya biliminin alanına girer.



Görsel 1.2.8: İlaçlar



Görsel 1.2.9: Petrokimya tesisi

Petrokimya

Petrol, doğal gaz ve bunlardan elde edilen ürünlerle ilgilenen endüstri alanıdır (Görsel 1.2.9). Petrol ve petrol ürünleri başka ürünlere fiziksel ve kimyasal yöntemler kullanılarak dönüştürülür. Bu dönüşümler sırasında sıvı ve gaz yakıtlar, gaz yağı, çözücüler, makine-motor yağları, asfalt-zift, parafin, hidrokarbonlar gibi ürünler elde edilir.



Görsel 1.2.10: Yapay gübre

Gübre Endüstrisi

Tarımda ürün verimini ve kalitesini arttırmak için toprağa verilen maddelere **gübre** denir (Görsel 1.2.10). Bitkiler yaşayıp gelişmek için yaklaşık 60 kadar elemente ihtiyaç duyar. Bu ihtiyacı karşılamak için doğal veya yapay gübreler verilir. Toprağın ihtiyacı olan elementleri içeren yapay gübrenin imalatı, toprağa verilmesi ve toprak analizi kimyanın ilgi alanına girer.



Görsel 1.2.11: Boyar maddeler

Boya Endüstrisi

Boyalar; inşaat, tekstil, gıda, ahşap, metal gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Boyaların kullanıldıkları alanlara göre kimyasal yapıları farklılık gösterir (Görsel 1.2.11). Bu kimyasalların eldesi, uygulanması ve bulunduğu ortamdan uzaklaştırılması işlemlerinde kimya biliminden yararlanılır.



Görsel 1.2.12: Su arıtma tesisi

Arıtım

Havanın, suyun ve toprağın çeşitli kirleticilerden temizlenmesi işlemine **arıtım** denir (Görsel 1.2.12). Su, toprak ve hava analiz edilerek içerdikleri zararlı kimyasallar belirlenir. Bu zararlı kimyasalların uzaklaştırılmasında kimya biliminden yararlanılır. Bu alandaki çalışmalar kimyanın disiplini olan çevre ve su kimyasının da doğmasını sağlamıştır.



Görsel 1.2.13: Farklı renkte iplikler

Tekstil Endüstrisi

Tekstilde ipliğin elde edilmesi (Görsel 1.2.13), boyanması ve dokunması işlemleri de kimyanın alanına girer. Tekstilde kullanılan boyar maddeler, tekstil yüzeyine kimyasal bağlarla bağlanır. Tekstil boyalarını fiziksel yollarla uzaklaştırmak mümkün değildir. Ancak kimyasal tepkimelerle uzaklaştırılabilir.

ARAŞTIRALIM

Kimya ile ilgili mesleklerde görev yapan kişilerle görüşünüz. Mesleki hayatlarında kimya bilimi ile ilgili ne gibi çalışmalar yaptıklarına dair röportaj yapınız. Çalışmanızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

KİMYA ALANI İLE İLGİLİ BAŞLICA MESLEKLER

Kimya birçok endüstriyel alanla ilgili olduğu için birçok meslek alanının da doğmasını sağlamıştır. Aşağıda kimya ile ilgili meslekler tanıtılmıştır.

Kimyager

Organik kimya, anorganik kimya, analitik kimya, biyokimya, fizikokimya gibi kimya bilimi konularında ileri düzeyde eğitim alan kimya bilimcileridir.

Maddenin atom ve molekül yapısı, kimyasal özelliği, farklı maddelerle etkileşimi, yeni maddelerin oluşumu, yeni kullanım olanaklarının bulunması ve bu maddelerin kimyasal analizi konusunda farklı endüstri alanları ve laboratuvarlarda çalışmalar yapan kişidir.



Eczacı

Eczacılık ilaçların üretimi, geliştirilmesi, dağıtımı ve insan vücudundaki etkileşimlerini inceler.

Eczacı ilaç ham maddelerinin elde edilmesi, ilaçların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin incelenmesi, ilaç üretimi ve kullanılması konularında eğitim almış kişidir. Ayrıca ilaçları geliştiren, laboratuvarda hazırlayan, analizini yapan, doktorlar tarafından düzenlenen reçetelerdeki ilaçları hastaya temin eden kişidir.



KİMYA ALANI İLE İLGİLİ BAŞLICA MESLEKLER

Kimya Öğretmeni

MEB tarafından onaylanan öğretim programları çerçevesinde kimya konusu ile ilgili bilgi, beceri, tutum ve davranışları öğrenci yaş düzeylerine uygun olarak çeşitli yöntemlerle kazandıran, kimya ile ilgili eğitim veren kişidir.





Kimya Mühendisi

Kimya biliminin yanında matematik, fizik, biyoloji, ekonomi, mühendislik bilimlerini birleştirerek endüstri, teknoloji ve çevre problemlerinin çözümüne yönelik çalışmalar yapan mühendislik alanıdır.

Kimya mühendisi, farklı sanayi dallarında kimyasal maddenin en ekonomik biçimde üretilmesi, geliştirilmesi, tesislerin tasarlanması, kurulması ve işletilmesi alanlarında çalışan kişidir.



Metalurji Mühendisi

Bileşiminde metal bulunan maden filizlerinden metal ve alaşımlarının elde edilmesi, bunların çeşitli sanayi dallarında teknik ihtiyaçlara uygun olarak tasarlanması, geliştirilmesi, üretilmesi metalurji mühendisliğinin alanına girer. Metalurji mühendisi bu alanda çalışan kişidir.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki paragrafı okuyunuz ve paragrafla ilgili soruları cevaplayınız.

Zeynep Hanım'ın iş yerinde yaptığı bazı çalışmalar şu şekildedir:

- Maden ocağından çıkarılan cevherlerde bulunan element ve bileşiklerin oranlarını tespit eder.
- Cevherleri kimyasal işlemlerden geçirerek endüstriyel olarak kullanılabilir hâle getirir.
- Elde edilen ürünün uygun olup olmadığını belirlemek için çeşitli analizler yapar.

1. Zeynep Hanım çalışma hayatında kimya biliminin disiplinlerinin hangilerinden yararlanmaktadır?

2. Zeynep Hanım'ın çalıştığı alt disiplinler dışındaki kimya disiplinlerini yazınız.

3. Kimya biliminin başlıca uğraş alanlarına üç örnek veriniz.

4. Kışın giydiğimiz ayakkabının tabanındaki kauçuk maddesinin eldesi ve üretimi kimyanın hangi disiplinini ilgilendirir?

5. **Aşağıda verilen kimya disiplini ile uğraş alanını doğru bir biçimde eşleştiriniz.**

Kimya disiplini		Uğraş alanı
I. Analitik kimya	( )	**a)** Çok sayıda birimin birbirine eklenmesiyle oluşan büyük molekülleri sentezlemek
II. Biyokimya	( )	**b)** Canlı organizmaların yapısı ve bu yapıda meydana gelen tepkimeleri incelemek
III. Polimer kimyası	( )	**c)** Kimyasal bileşikleri tanımak ve bu bileşiklerin miktarlarını belirlemek

6. **Analitik kimya;**

I. Tıpta kan ve idrar analizinde,
II. Suyun içindeki Ca^{2+} iyon miktarının analizinde,
III. Madencilikte ve tarımda toprak analizinde,

Yukarıda verilen çalışmaların hangisinde ya da hangilerinde kullanılır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

7. **Kimyanın disiplinlerinden olan fizikokimya, kimyasal tepkimelere etki eden**

I. sıcaklık,
II. basınç,
III. derişim

faktörlerinden hangisi ya da hangilerini inceler?

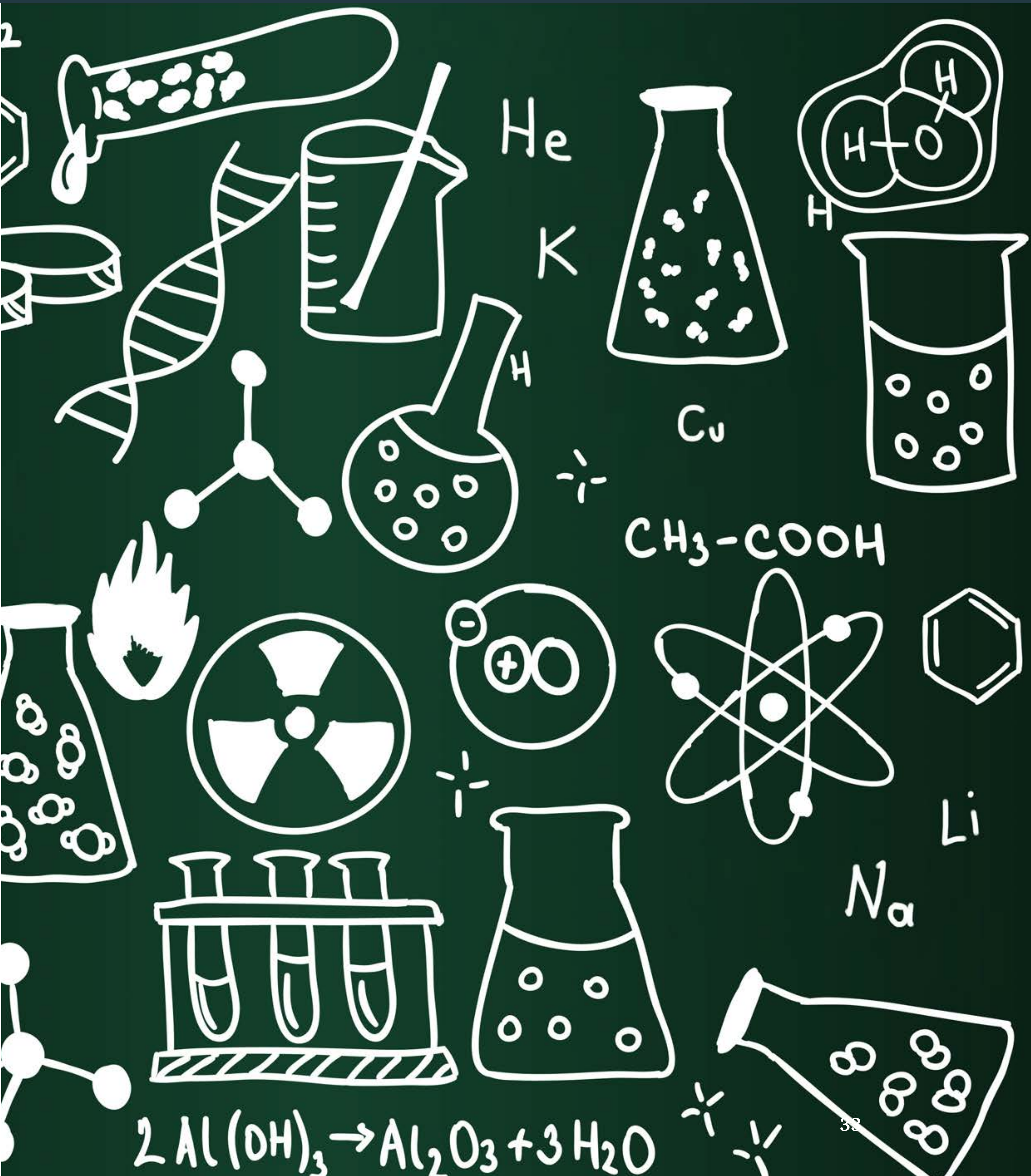
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

8. **Aşağıda verilenlerden hangileri kimyacıların uğraş alanlarındandır?**

I. Su, toprak ve havanın analitik yöntemlerle analizi ve içerdikleri zararlı kimyasal maddelerin tespiti
II. Ahşap yüzeyini dış etkilerden ve zararlı haşerelerden korumak için çeşitli kimyasalların geliştirilmesi
III. Tekstil alanında kullanılabilecek boyar maddelerin üretilmesi ve geliştirilmesi
IV. Canlılarda hastalıkların tanısı, önlenmesi ve tedavisi amacıyla kullanılan, vücut işlevlerini koruyan, değiştiren ya da düzelten kimyasal maddelerin üretilmesi

A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III
D) III ve IV E) I, II, III ve IV

3. BÖLÜM: KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ



Neler Kazanılacak? Günlük hayatta sıklıkla etkileşimde bulunulan elementlerin adları sembolleriyle eşleştirilirken

a) Element tanımlanacak,
b) Periyodik sistemdeki ilk 20 element ve günlük hayatta sıkça kullanılan krom, mangan, demir, kobalt, nikel, bakır, çinko, brom, gümüş, kalay, iyot, baryum, platin, altın, cıva, kurşun elementlerinin sembolleri tanıtılacaktır.

1.3.1. KİMYANIN SEMBOLİK DİLİ



Görsel 1.3.1: Kükürt

ELEMENT

Aynı proton sayısına sahip tek tür atomlar topluluğuna **element** denir. Elementlerin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Tek tür atomdan oluşur.
- Saf maddedir.
- Homojendir.
- Belirli ayırt edici özellikleri vardır (erime noktası, kaynama noktası, yoğunluk gibi).
- Kimyasal ve fiziksel yöntemlerle ayrıştırılamaz.
- Sembollerle gösterilir (Tablo 1.3.1).
- Günümüzde 118 elementin varlığı bilinmektedir. Bu elementlerden 92 tanesi doğal, diğerleri ise yapaydır, laboratuvarda üretilmiştir.
- Doğadaki elementlerin çok azı He, Ar gibi atomik, bazıları N_2, O_2, Cl_2 gibi iki atomlu (diatomik), bazıları ise O_3, S_8 (Görsel 1.3.1) gibi çok atomlu (poliatomik) yapıda bulunur. Birçok element de NaCl, $CaCO_3$, NO_2 gibi bileşikleri hâlinde bulunur.
- Birçok element, bileşiklerinin kimyasal yöntemlerle ayrıştırılması sonucunda elde edilir.

ELEMENT SEMBOLLERİ

Elementlerin sembollerle gösterilmesi yazım kolaylığı sağlar. Bütün dünyada ortak bir bilim dili oluşturur.

Tablo 1.3.1'de, periyodik cetveldeki ilk 20 elementin isimleri ve sembolleri verilmiştir.

Tablo 1.3.1: Periyodik Sistemdeki İlk 20 Elementin İsimleri ve Sembolleri

Element Adı	Element Sembolü	Element Adı	Element Sembolü	Element Adı	Element Sembolü
Hidrojen	H	Helyum	He	Lityum	Li
Berilyum	Be	Bor	B	Karbon	C
Azot	N	Oksijen	O	Flor	F
Neon	Ne	Sodyum	Na	Magnezyum	Mg
Alüminyum	Al	Silisyum	Si	Fosfor	P
Kükürt	S	Klor	Cl	Argon	Ar
Potasyum	K	Kalsiyum	Ca		

Tablo 1.3.2'de günlük hayatta sıkça karşılaşılan ve bilmeniz gereken bazı elementlerin adları ve sembolleri verilmiştir.

Tablo 1.3.2: Günlük Hayatta Sıkça Karşılaşılan Bazı Elementler ve Sembolleri

Element Adı	Element Sembolü	Element Adı	Element Sembolü	Element Adı	Element Sembolü
Krom	Cr	Mangan	Mn	Demir	Fe
Kobalt	Co	Nikel	Ni	Bakır	Cu
Çinko	Zn	Brom	Br	Gümüş	Ag
Kalay	Sn	İyot	I	Baryum	Ba
Platin	Pt	Altın	Au	Cıva	Hg
Kurşun	Pb				

GELECEĞİN NOBEL ÖDÜLÜ ADAYLARINA

Bir metal alaşımı olan çeliğe %1 oranında katılan krom, çeliğin korozyondan (aşınma) etkilenme oranını %30 azaltır. Bu durum çeliğe yeni kullanım alanları kazandırır. Sizler de Tablo 1.3.2'den seçtiğiniz bir elementin kullanım alanlarını araştırarak bu elementin kullanım alanını genişletmek için yeni bir çalışma oluşturunuz.

Neler Kazanılacak? **Bileşiklerin formülleri adlarıyla eşleştirilirken**

a) Bileşik tanımlanacak,

b) H_2O, HCl, H_2SO_4, HNO_3, CH_3COOH, $CaCO_3$, $NaHCO_3$, NH_3, $Ca(OH)_2$, NaOH, KOH, CaO, NaCl bileşiklerinin yaygın adları tanıtılacaktır.

BİLEŞİK

Farklı elementlerin belirli oranlarda, kimyasal yöntemlerle bir araya gelerek oluşturduğu saf maddelere **bileşik** denir.

Bileşiklerin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Saf maddedir.
- Homojen maddedir (hâl değişimi hariç).
- Belirli ayırt edici özellikleri vardır (erime, kaynama noktası, yoğunluk gibi).
- Fiziksel yöntemlerle daha basit bileşenlerine ayrıştırılamaz, kimyasal yöntemlerle ayrıştırılabilir.
- Bileşikler formüllerle gösterilir. Bazı bileşiklerin formülleri ve yaygın adları Tablo 1.3.3'te verilmiştir.
- Bileşiği oluşturan elementler arasında belirli bir oran vardır. Örneğin suda hidrojen atomunun oksijen atomuna oranı $\frac{2}{1}$'dir.
- Bileşikler kendisini oluşturan bileşenlerin özelliklerini göstermez.

Tablo 1.3.3: Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Bileşiklerin Yaygın Adları

Bileşik Formülü	Yaygın Adı
H_2O	Su
HCl	Tuz ruhu
H_2SO_4	Zaç yağı
HNO_3	Kezzap
CH_3COOH	Sirke asidi
$CaCO_3$	Kireç taşı
$NaHCO_3$	Yemek sodası
NH_3	Amonyak
$Ca(OH)_2$	Sönmüş kireç
NaOH	Sud kostik
KOH	Potas kostik
CaO	Sönmemiş kireç
NaCl	Yemek tuzu

NELER KAZANILDI?

1. Günlük hayatta sıkça kullanılan elementlerin beş tanesinin ad ve sembollerini tabloya yazınız.

Element Adı	Sembol

2. Aşağıdaki tablodaki bileşik formüllerinin yaygın adlarını karşılarına yazınız.

	Yaygın Adı
HCl	
H_2SO_4	
CH_3COOH	
$CaCO_3$	
NaOH	
CaO	

3. Aşağıda verilen tablodaki ifadeleri okuyarak ifadeler doğru ise "D", yanlış ise "Y" harfinin yanındaki parantezi işaretleyiniz. Yanlış olarak işaretlediğiniz ifadelerin karşısına doğrusunu yazınız.

İfadeler	Karar	Doğrusu
Aynı proton sayısına sahip atomlar topluluğuna element denir.	( ) D ( ) Y	
Bazı elementler doğada diatomik olarak bulunur.	( ) D ( ) Y	
Bileşikler tek tür atomdan oluşur.	( ) D ( ) Y	
Bileşikler kendisini oluşturan bileşenlerin özelliklerini gösterir.	( ) D ( ) Y	

4. Aşağıda verilen bileşiklerin yaygın adları ile formüllerini eşleştiriniz.

Bileşik Adı	Bileşik Formülü
I. Su	( ) a) KOH
II. Kezzap	( ) b) NH_3
III. Yemek sodası	( ) c) H_2O
IV. Amonyak	( ) ç) HNO_3
V. Potas kostik	( ) d) $NaHCO_3$

5. Aşağıda verilen bileşiklerden hangisinin yaygın adı yanlıştır?

A) NH_3 Amonyak

B) CH_3COOH Sirke asidi

C) $CaCO_3$ Kireç taşı

D) NaOH Sud kostik

E) H_2SO_4 Kezzap

6. Aşağıdakilerden hangisi magnezyum elementinin sembolüdür?

A) Mo B) Mt C) Mc

D) Mn E) Mg

7. Aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

I. Sodyum elementinin sembolü Na'dır.

II. Kalay elementinin sembolü Sn'dir.

III. Krom elementinin sembolü Kr'dir.

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

4. BÖLÜM: KİMYA UYGULAMALARINDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ



Neler Kazanılacak?	Kimya laboratuvarlarında uyulması gereken iş sağlığı ve güvenliği kurallarını açıklarken

a) Kimyada kullanılan sağlık ve güvenlik amaçlı temel uyarı işaretleri (yanıcı, yakıcı, korozif, patlayıcı, tahriş edici, zehirli (toksik), radyoaktif ve çevreye zararlı anlamına gelen işaretler) tanıtılacak,
b) İş sağlığı ve güvenliği için temel uyarı işaretlerinin bilinmesinin gerekliliği ve önemi vurgulanacaktır.

1.4.1. KİMYA LABORATUVARLARINDA UYULMASI GEREKEN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ KURALLARI

Kimya laboratuvarında, deney yaparken zarar görmemek ve bir kaza yaşamamak için güvenlik kurallarına uygun davranılmalıdır. Laboratuvar güvenlik kurallarının yanı sıra kimyasallarla güvenli bir şekilde nasıl çalışılacağı konusunda da bilgi sahibi olunmalıdır. Laboratuvarda bulunan kimyasal maddeler yanıcı, zehirli, tahriş edici veya patlayıcı etkiye sahip olabilir. Bu kimyasallardan bazıları kolaylıkla deriden geçebileceği gibi buharlaşma yolu ile soluduğumuz havaya da karışabilir. Kimyasal maddelerin insan sağlığına ve çevreye zarar vereceği bilinmeli ve gerekli tedbirler alınmalıdır.



Görsel 1.4.1: Kimya laboratuvarında deney yapan öğrenciler

LABORATUVAR GÜVENLİK KURALLARI

1. Kimya laboratuvarında, laboratuvar önlüğü ve kapalı ayakkabı giyilmeli, tehlikeli deneyler için özel koruma gözlüğü ve maske kullanılmalıdır (Görsel 1.4.1).
2. Saçlar toplu, tırnaklar kesilmiş olmalıdır.
3. Ellerde kesik, çatlak veya açık yara varsa mutlaka bandajla kapatılmalı ve yapılacak işe uygun eldiven kullanılmalıdır.
4. Bazı kimyasalların buharları olumsuz etkileyeceği için gözlerde kontak lens bulunmamalıdır.
5. Kimyasalların deri ile temas süresini arttıracağı için, yüzük, bilezik gibi takılar çalışmaya başlamadan önce çıkarılmalıdır.
6. Laboratuvara yiyecek, içecek getirilmemeli ve tüketilmemeli, kesinlikle sakız çiğnenmemelidir.
7. Laboratuvarda, başkalarının dikkatini dağıtıcı hareketler yapılmamalı, oyun oynanmamalı ve kesinlikle şaka yapılmamalıdır.
8. Kırık, çatlak ve kirli cam eşyalar kullanılmamalıdır.
9. Kimyasal maddelere kesinlikle çıplak elle dokunulmamalıdır.
10. Kimyasal maddeler koklanmamalı ve tadına bakılmamalıdır.
11. Kimyasal alındıktan sonra şişenin kapağı hemen kapatılmalıdır. Aynı spatül veya pipet temizlenmeden başka bir madde için kullanılmamalıdır.
12. Sıvılar pipetle aktarılırken mutlaka puar kullanılmalı, kesinlikle ağızla çekilmemelidir.
13. Derişik asitlerle çalışırken dikkatli olunmalı, asit çözeltisi hazırlanacaksa cam baget yardımı ile asit yavaşça su içerisine dökülüp seyreltilmeli, asla asit üzerine su eklenmemelidir.
14. Eter, aseton, alkol gibi uçucu ve yanabilen maddeler açık aleve yakın tutulmamalıdır.
15. Uçucu ve yanıcı çözücüler nedeniyle piller alev alma riski taşıdığı için laboratuvarda kesinlikle cep telefonu kullanılmamalıdır.
16. Deney sırasında deneyi yapan kişi deney ortamından ayrılmamalıdır.

17. Kimyasal maddelerin ambalajları üzerindeki etiketler koparılmamalı, karalanmamalı, şişelerden sıvı akıtılırken etiket tarafı yukarı gelecek şekilde tutulmalıdır. Etiketleri bozulmuş ambalajlar kullanılmamalıdır.
18. Katı ve sıvı atıklar lavabolara dökülmemeli, etiketlerle belirlenmiş atık kaplarına atılmalıdır.
19. Kullanılmış deney malzemeleri yıkanmalı kesinlikle kirli bırakılmamalıdır.
20. Deneylerde açığa çıkacak yoğun ısı, koku ve buharların laboratuvar ortamına yayılmadan tahliye edilmesi için çeker ocakta çalışma yapılmalıdır.
21. Laboratuvardan çıkar çıkmaz eller hemen yıkanmalıdır.
22. Herhangi bir sağlık problemi olan öğrenci, öğretmenini bilgilendirmelidir.
23. Öğretmenin onay vermediği hiçbir işlem ve deney yapılmamalıdır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Acil durumlarda aranacak numara

Acil çağrı merkezi: 112

GÜVENLİK UYARI İŞARETLERİ

Evimizde, iş yerimizde, laboratuvarda ve endüstride kullanılacak her kimyasal maddenin üzerinde mutlaka çeşitli uyarı, risk ve önlem bilgileri bulunur. Kullanmadan önce bu maddelerin etiketleri dikkatle okunmalı ve o madde ile çalışırken gerekli tedbirler alınmalıdır.

Kimyasal maddelerin üzerinde yer alan sağlık ve güvenlik amaçlı temel uyarı işaretlerine **risk piktogramları** denir. Bu işaretler ve anlamları aşağıda verilmiştir.

Yanıcı Maddeler

Üzerinde Görsel 1.4.2 işaretini bulunduran maddeler yanıcı ve parlayıcıdır. Bu maddelerin tutuşma sıcaklıkları düşüktür. Tutuştuğu zaman zor söndürülür ve söndürülmesi uzmanlık ister. Küçük çaplı yangınlarda yanan bölgenin hava ile teması kesilmelidir. Yanıcı maddeler vücut ile temas ettirilmemeli; ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır. Bu maddelerden korunmak için gözlük, eldiven, önlük kullanılmalı, gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Bu işaret alkol içeren sıvılar ve aseton gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



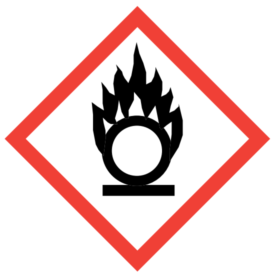
Görsel 1.4.2: Yanıcı maddeler

Yakıcı Maddeler

Görsel 1.4.3'teki işaret yakıcı ve kolay tutuşabilir maddelerin bulunduğu kapların üzerinde görülür. Bu maddelerle çalışırken koruyucu tedbirler alınmalıdır (gözlük, eldiven, önlük vb.).

Yakıcı maddeler; kâğıt, ahşap gibi yanıcı malzemelerle temas ettirilmemelidir.

Oksijen, klor, nitrik asit, hidrojen peroksit gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Görsel 1.4.3: Yakıcı maddeler

Aşındırıcı (Korozif) Maddeler

Görsel 1.4.4'teki uyarı işaretini bulunduran maddeler göz, cilt ve diğer dokulara teması hâlinde aşındırıcı ve yakıcı olabilen maddelerdir. Metal, cam, kumaş üzerinde de aşındırıcı etkiye sahiptirler.

Bu maddelerle çalışırken göz, cilt ve diğer dokulara teması engellemek için gerekli tedbirler alınmalı, gözlük, eldiven, önlük gibi koruyucu ekipmanlardan yararlanılmalıdır.

Sodyum hidroksit, sülfürik asit, hidroflorik asit, fenol gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Görsel 1.4.4: Aşındırıcı maddeler



Görsel 1.4.5: Tahriş edici maddeler

Tahriş Edici Maddeler

Görsel 1.4.5’teki uyarı işaretini bulunduran maddeler ciltte, gözde ve solunum yollarında tahrişe neden olur. Tahriş edici maddeler vücut ile temas ettirilmemeli, bu maddelerin buharı kesinlikle solunmamalıdır. Korunma amaçlı gözlük, eldiven, önlük vb. kullanılmalıdır.

Bu işaretin bulunduğu madde ile çalışırken ortam havalandırılmalıdır. Tahriş edici maddelerin cilde temas etmesi durumunda cilt bol su ile yıkanmalı, alerji belirtisi varsa tıbbi bir kurumdan destek alınmalıdır.

Sodyum hipoklorit, etil alkol gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Görsel 1.4.6: Patlayıcı maddeler

Patlayıcı Maddeler

Görsel 1.4.6’daki işaret yanlış kullanıldığında patlamaya sebep olacak kimyasal maddelerin üzerinde bulunur.

Bu maddeler; kıvılcım, ısınma, alev, vurma, çarpma ve sürtünme etkisi ile patlayabileceği için ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulmalıdır.

Nitrogliserin gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Görsel 1.4.7 : Zehirli maddeler

Zehirli (Toksik) Maddeler

Görsel 1.4.7’deki işareti bulunduran maddeler zehirlidir.

Bu maddeler; ağız, deri ve solunum yolu ile zehirlenmelere yol açacağı için kesinlikle vücut ile temas ettirilmemelidir. Zehirli maddeler kanser riski taşırlar.

Hidrojen sülfür, etilen amin gibi maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.



Görsel 1.4.8: Radyoaktif maddeler

Radyoaktif Maddeler

Çevresine radyasyon yayan ve canlı dokularda kalıcı hasarlara neden olan madde ve yerlerde Görsel 1.4.8’deki uyarı işareti bulunur.

Çok tehlikelidirler. Bu işaretin bulunduğu bölgelerde dolaşılmamalı, koruyucu giysiler kullanılmalıdır.



Görsel 1.4.9: Çevreye zararlı maddeler

Çevreye Zararlı Maddeler

Görsel 1.4.9’daki uyarı işaretini bulunduran kimyasal maddeler insan ve çevre sağlığına zararlıdır. Bu maddeler havaya, suya ve toprağa karıştığında oluşturdukları zararlı etkiler uzun süre gitmez.

Bu maddeler ile çalışıldıktan sonra atıkları kesinlikle doğaya atılmamalı, lavaboya dökülmemeli, mutlaka kimyasal atık şişesine boşaltılmalıdır.

Bütün kimyasal maddelerin bulunduğu kapların üzerinde yer alır.

GEZEREK ÖĞRENİN

Çevrenizde bulunan kimya ile ilgili sanayi kuruluşlarına ilgili makamlardan izin alarak teknik gezi düzenleyiniz. Bu kurumlarda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili nelere dikkat edildiğini öğreniniz. Edindiğiniz bilgileri ve fotoğrafları arkadaşlarınızla paylaşınız.

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Kimyasal maddeler; endüstride, iş yerlerinde, benzer birçok alanda yaygın olarak kullanılır. Bunlar; ham madde imalatı, ilaç üretimi, tekstil ve dokuma sanayi, sağlık sektörü, metal sanayi, madencilik, çimento gibi alanlardır.

Bu maddeler toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik, kanserojen olabilir. Ayrıca DNA yapısını bozarak mutasyona yol açabilir.

Mesleki hastalıklara yol açabilir. Örneğin asbest liflerinin (doğal olarak bulunan lifli yapılı silikatlar) uzun süre kullanımı çalışanlarda kanser oluşumuna neden olabilir. Ayrıca zararlı kimyasallarla çalışılan yerlerde, gaz ve tozların uzun süre solunması, akciğer ve solunum hastalıklarına da neden olur.



Görsel 1.4.10: İş güvenlik malzemelerinden bazıları

İş yerlerinde güvenlik açısından riskli olan ve yanıcı, parlayıcı, patlayıcı, oksitleyici (oksidan) özellikteki zararlı kimyasallar suyla veya birbirleriyle reaksiyona girebileceğinden iş kazalarına neden olabilir.

Dünyada iş kazası ve meslek hastalıklarına bağlı ölüm nedenleri incelendiğinde mesleki kanserler, kalp damar hastalıklarının ilk sıralarda yer aldığı görülür. İş sağlığı ve güvenliğine dikkat edilerek çalışma koşulları buna göre düzenlendiğinde meslek hastalıkları ve iş kazalarının önlenebileceği bir gerçektir.

İş yerlerinde, sağlık ve güvenliğimiz için temel uyarı işaretlerinin anlamı ve kimyasal maddelere karşı alınması gereken tedbirler bilinmeli ve buna uygun davranılmalıdır (Görsel 1.4.10). Bu amaçla ülkemizde de iş yerlerinde iş güvenliği uzmanı çalıştırılması yasayla zorunlu hâle getirilmiştir.

Neler Kazanılacak? **Kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini açıklarken**

a) Na, K, Fe, Ca, Mg, H_2O maddelerinin insan sağlığı ve çevre için önemine değinilecek,
b) Hg, Pb, CO_2, NO_2, SO_3, CO, Cl_2 maddelerinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkileri vurgulanacaktır.

1.4.2. KİMYASAL MADDELERİN İNSAN SAĞLIĞI VE ÇEVREYE ETKİLERİ

Yüzme havuzlarını temizlemek için kullanılan klor, sağlıklı olmak için yenilen balık, doğal kaynak sularında bulunan karbon dioksit, endüstride kullanılan ürünlerde bulunan ağır metaller insan sağlığını tehdit edebilir.

ARAŞTIRALIM

Günlük yaşantınızda en çok kullandığınız kimyasal maddenin insan sağlığına ve çevreye olumlu ve olumsuz etkilerini araştırarak sınıf ortamında paylaşınız.

Değişik şekillerde vücuda alınan kimyasal maddeler; bazen hemen, bazen de yıllar içinde zehirli ve zararlı etkilerini gösterebilir. Bu etkilerden bazıları yorgunluk, kansızlık, unutkanlık, mide ağrıları, gözde sulanma, kızarıklık, alerji gibi hemen ortaya çıkabilen rahatsızlıklardır. Bazıları ise karaciğer sorunları, kanser, hormonal bozukluk, depresyon, astım, beyin dokularında tahribat, böbrek yetmezliği, deri hastalıkları, işitme bozuklukları, genlerde tahribat, kısırlık, obezite, yüksek tansiyon gibi yıllar sonra ortaya çıkan ciddi hastalıklardır. Ayrıca kullanılan kimyasallar anneden göbek kordonu aracılığıyla henüz doğmamış bebeklerin de yaşamına girer ve bebeğin gelişimini engelleyerek sakat doğumlara neden olabilir.

Endüstride kullanılan pek çok üründe ağır metaller (alüminyum, arsenik, kadmiyum, krom, kurşun, nikel, cıva ve çinko) ve zararlı kimyasallar bulunur. Bu kimyasallar havaya, toprağa ve suya karışabilir. Suya karışan ağır metaller suda yaşayan bazı canlılara ve sağlıklı olmak için yenen balıklara geçer. Çeşitli amaçlarla kullanılan kimyasallar sadece insan sağlığına değil çevreye de zarar verir. Tarımda kullanılan ilaçların ve gübrelerin bitkiler tarafından kullanılmayan kısmı, bitki ve canlılara zarar vererek hava, toprak ve su kirliliğine neden olur. Ancak kimyasal maddeler tamamen zararlıdır yanılgısına da düşmemek gerekir. Eksikliğinde veya yokluğunda hem canlı organizmalar hem de çevrede pek çok olumsuz etkinin görülebileceği kimyasallar da vardır.

Canlı organizmalar tarafından ihtiyaç duyulan başlıca element ve bileşiklerin insan sağlığına ve çevreye etkileri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1.4.1: İnsan Sağlığı ve Çevre İçin Önemi Olan Element ve Bileşikler

	İnsan Sağlığı İçin Önemi	Çevre İçin Önemi
Na (Sodyum)	Vücuttaki su dengesinin korunması, besinlerin hücre duvarından geçişi, kas ve sinir fonksiyonlarının sağlıklı bir şekilde çalışması, vücut sıvılarının nötrlük düzeyinin korunmasında görev alır.	Toprak ve suda iyon dengesini sağlar. Bitkilerin büyümesi için gerekli elementlerden biridir.
K (Potasyum)	Vücuttaki sıvılarının iyon dengesini ve yoğunluğunu korumada, kandaki glikoz seviyesini düzenlemede sinir işlevlerinin çalışmasında, hormonların kontrolünde görev alır.	Bitki canlılığı, osmotik basınç ve hücre boyutunun korunmasında önemli elementlerden biridir. Potasyum topraktaki iyon dengesini sağlar ve hayvanların beslenmesi için gereklidir.
Fe (Demir)	Vücudumuzda oksijen taşıyan, kana kırmızı renk veren hemoglobinin ve bazı enzimlerin temel parçasıdır. DNA sentezinde yer alır. Beynin normal çalışabilmesi için gereklidir.	Bitkiler için ikinci derecede önemli elementlerden olan demirin toprakta bulunması gereklidir.
Ca (Kalsiyum)	Kemiklerin ana bileşenidir. İskelet ve dişlerin korunması, metabolik fonksiyonların yönetimi için gereklidir. Sinir ve kasların işlevlerine de yardımcı olur.	Hayvanların iskeletinde, dişte, yumurta kabuğunda, mercanda ve toprakta bulunur. Bitki ve hayvanların yaşamı için önemlidir.
Mg (Magnezyum)	Kemiklerin, dişlerin, kasların ve sinirlerin gelişmesinde önemlidir. Doğal stres önleyici olan magnezyum enerji gerektiren metabolik olaylarda da yer alır. Ayrıca enzimlerin yapısında, adrenalin hormonunun salgılanmasında, kanın pıhtılaşmasını önlemede görev alır.	Bitkilerin büyümesi için gerekli elementlerden biridir. Yeşil yapraklı bitkilerde klorofilin yapısında bulunur.
H_2O (Su)	Vücut sıcaklığının düzenlenmesi, derinin nemlenmesi, toksinlerin atılması, böbreklerin çalışmasında, vitamin, mineral ve oksijenin vücutta taşınması ve çözünmesinde önemlidir.	Yeryüzündeki ısı ve nem dengesi, temiz ve içilebilir suyun sağlanması, biyolojik hayatın devamı, sağlıklı ve temiz yaşam, hidroelektrik enerji üretimi, tarımsal üretim ve gıda güvenliği için gerekli olan temel kaynaktır. Ayrıca toprağın içinde dolaşarak atık maddeleri uzaklaştırır, besin maddeleri ve organik maddelerin taşınmasını, çözünmesini ve yenilenmesini sağlar.

Yeryüzünde bulunan bazı element ve bileşiklerin insan sağlığı ve çevreye zararları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1.4.2: Bazı Element ve Bileşiklerin İnsan Sağlığı ve Çevreye Zararları

	İnsan Sağlığına Zararları	**Çevreye Zararları**
Hg (Cıva)	Böbrek, sinir sistemi, beyin fonksiyonlarında bozulmaya, DNA'da hasarlara, akciğerlerde ve gözde tahrişe, deri döküntülerine, kusma ve diyare gibi zararlı etkilere neden olabilir. Özellikle metil cıva cenin, bebek ve çocukların gelişmekte olan sinir sistemlerini olumsuz yönde etkiler.	Cıva; fosil yakıt yakma, madencilik, ergitme ve katı atık yakma gibi yollarla havaya, toprağa ve yüzey sularına karışır. Cıva; havaya, yüzey sularına ya da toprağa karıştığında organizmalar tarafından absorbe edilerek metil cıva hâline dönüşür. Metil civa suda yaşayan canlılar aracılığıyla besin zincirine katılarak canlılarda sinir hasarına neden olur.
Pb (Kurşun)	İnsan sağlığı üzerinde çok zararlı etkiye sahip dört metalden biridir. İnsan vücuduna gıda, hava veya su yoluyla girerek istenmeyen durumlara neden olabilir. Hemoglobinin yapısında ve sinir sisteminde bozunmaya, kan basıncında yükselmeye, böbrek ve beyin hasarlarına neden olabilir. Çocuklarda öğrenme yeteneklerinin azalması, davranışsal bozukluklar, saldırganlık ve hiperaktivite gibi etkileri görülebilir. Ayrıca hamilelerde düşüklere sebep olduğu gibi plasenta aracılığıyla fetüse girebilir, doğmamış çocukların sinir sistemine, beynine ciddi hasarlar verebilir.	Çevredeki kurşun miktarı; benzin kullanımı, endüstriyel işlemler ve katı atık yakma gibi diğer insan faaliyetleri ile artabilir. Suyun taşıma ve dağıtım sisteminde kurşunlu boru hatlarının aşınması ve kurşunlu boyaların korozyonu ile suya ve toprağa da karışabilir. Bitkide klorofil sentezini sınırlayarak bitki gelişimini olumsuz yönde etkiler. Kurşun zehirlenmesine sebep olan toksik kirleticidir.
CO_2 (Karbon dioksit)	Gaz hâldeki karbon dioksit, özellikle kapalı alanlarda nefes almak için gereken oksijenin alınmasını engeller. Düşük karbon dioksit miktarı bile akciğer tıkanıklığı, görme bozukluğu, merkezî sinir sistemi hasarı, kaslarda ani kasılmalar, kan basıncında artış ve nefes darlığı yapabilir. Karbon dioksit miktarının %10 veya daha fazlasına maruz kalınması; ölüm, bilinç kaybı veya kasılmalara neden olabilir. Anne karnındaki fetusa zarar verebilir. Karbon dioksit alımı aynı zamanda baş dönmesi, baş ağrısı, terleme, yorgunluk, uyuşma, kol ve bacakta karıncalanma, hafıza kaybı, bulantı, kusma, depresyon, kulak çınlaması, cilt ve gözde yanma yapabilir. Kuru buza (katı hâldeki CO_2) dokunulduğunda ciltte donma veya kabarcıklar oluşabilir.	Karbon dioksit, doğal olarak kaynak suyu içerisinde bulunabilir. Ayrıca yanardağlar patladığında canlıların solunumu sırasında; kömür, yağ, benzin, doğalgaz ve dizel yakıt gibi fosil yakıtların yanmasıyla oluşur. İklim değişikliğine ve küresel ısınmaya neden olan karbon dioksit sera gazlarından biridir. Güneş'ten gelen ısının bir kısmını atmosferde tutar ve küresel ısınmaya yol açarak doğal dengeyi bozar. Küresel ısınma sonucu çölleşmeye, kar ve buzun hızlı erimesine, deniz seviyesinin yükselmesine ve güçlü fırtınalara neden olur.

	İnsan Sağlığına Zararları	Çevreye Zararları
NO_2 (Azot dioksit)	Baş ağrısı, yorgunluk, baş dönmesi, deri ve dudaklarda mavi renk oluşması, dokularda, boğazda ve üst solunum yollarında tahriş ve yanmaya neden olabilir. Boğazda şişme sonucunda, zor nefes alma, boğaz kasılmaları, akciğerlerde sıvı birikimi ve kalıcı akciğer hasarı oluşturabilir. Genetik mutasyonlar yapabilir, gelişmekte olan fetusa zarar verebilir. Fazla miktarda azot dioksit solunması durumunda ölüme neden olabilir.	Azot dioksit, havada bulunabilen yaygın kirleticilerdendir. Azot oksitlere açık havada, kömürle çalışan bir elektrik santralinin yakınında ya da motorlu taşıt trafiğinde yoğun olarak maruz kalınabilir. Ayrıca NO_2'nin atmosferdeki su buharı ile tepkimeye girmesi sonucunda oluşan nitrik asit (HNO_3) asit yağmurlarına neden olur. Asit yağmurları ise suların asitliğini artırır, bitki ve tarihi eserlere zarar verebilir.
SO_3 (Kükürt trioksit)	Gözlerin kükürt trioksit ile teması tahriş, ağrı, şişme, korneal aşınma ve körlüğe, ciltle teması ciddi yanıklara ve ağrıya, yutulması, ağız, yemek borusu ve midede yanmaya neden olabilir. Solunması veya yutulması hâlinde zehirlidir, ses kısıklığı, öksürme, boğulma, larenjit (gırtlak iltihabı) ve solunum yolu tahrişiyle sonuçlanabilir. Kükürt trioksit alımı sonucunda yoğun susuzluk, yutma güçlüğü, titreme, ağrı ve şok oluşabilir. Bronşit, zatürre, nefes darlığı (göğüs ağrısı), ödem ve solunum yetmezliği de ortaya çıkabilir.	Kükürt trioksit metaller ve dokular için aşındırıcı etkiye sahip, nem çekici özellikte bir maddedir. Sanayide kullanılması ve fosil yakıtların yanması sonucunda atmosfere karışan SO_3 havada yoğun asidik dumanlar yayarak çevre kirliliğine neden olur. SO_3'ün atmosferdeki su buharı ile tepkimeye girmesi sonucunda oluşan sülfürik asit (H_2SO_4) asit yağmurlarını oluşturur. Asit yağmurlarının kanalizasyona akması, yangın veya patlama tehlikesine neden olabilir.
CO (Karbon monoksit)	Kanda oksijen yetersizliğine sebep olarak beyin, kalp gibi organlarda ve dokularda, sinir sisteminde bozukluklara neden olur. Yüksek seviyede karbon monoksite maruz kalma ise görme ve koordinasyon bozukluğuna, bilinç kaybına, baş ağrısı, baş dönmesi, kusma, kas güçsüzlüğü ve mide bulantısına neden olabilir. Karbon monoksit zehirlenmesi komaya ve ölüme yol açabilir. Ayrıca hamilelerde düşük ve fetusta hasar riskini de arttırmaktadır.	Kokusuz, renksiz, zehirleyici bir gaz olan karbon monoksit tüm canlılara zarar verebilecek önemli bir hava kirleticidir. Karbonun tam yanmaması sonucunda oluşan karbon monoksitin en yaygın kaynakları motorlu araç egzozu, fosil yakıtlar, yanardağlar ve orman yangınlarıdır. Havadaki diğer kirleticilerle reaksiyona girerek yeryüzüne yakın yerlerde ozon (O_3) ve kentsel sisin oluşumunda yer alır. Oluşan ozon, doğal bitki örtüsüne zarar verir.
Cl_2 (Klor)	Klor; kirli hava ile klor bulaşmış yiyecek veya içeceklerle vücuda girer. Klorlu çamaşır suyu (NaClO) ve tuz ruhu (HCl) karıştırılırsa klor gazı oluşur. Oluşan klor gazı zehirlenmelere ve ölüme neden olabilir. Kısa süre az miktarda klor solumak bile solunum sistemini olumsuz yönde etkileyerek öksürük ve göğüs ağrısı, akciğerlerdeki su tutulumuna neden olabilir. Ayrıca klor, cildi, gözleri ve solunum sistemini de tahriş eder.	Klor, su arıtımında, dezenfektanlarda, çamaşır suyu ve pek çok endüstri ürününde bulunur. Klorun çevreye geçişi hava ve yüzey suları ile olur. Havadaki veya sudaki klor, diğer kimyasallarla reaksiyona girer. Anorganik maddelerle klorür tuzlarını, organik kimyasallar ile organik maddeleri oluşturur. Klor düşük seviyelerde bile çevreye suya, toprağa ve topraktaki canlı organizmalara zarar verir.

GELECEĞİN NOBEL ÖDÜLÜ ADAYLARINA

TÜBİTAK 47. ortaöğretim öğrencileri araştırma projeleri final yarışmasında “Farklı Bitki Ekstrelerinin Kolon Kanseri Üzerine Etkisinin İncelenmesi” konulu proje kimya alanında birincilik ödülü almıştır. Siz de seçtiğiniz çeşitli kimyasalların insan sağlığı ve çevre üzerine faydalarını ve zararlarını araştırarak bir çalışma oluşturunuz.

Neler Kazanılacak? **Kimya laboratuvarında kullanılan bazı temel malzemelerle ilgili**

Beherglas, erlenmayer, dereceli silindir (mezür), pipet, cam balon, balon joje, büret ve ayırma hunisi gibi laboratuvarda bulunan temel araç gereçleri tanıtılacaktır.

1.4.3. KİMYA LABORATUVARINDA KULLANILAN TEMEL MALZEMELER

Kimya laboratuvarında deneye başlamadan önce yapılacak deney ile ilgili teorik bilgiler ve kullanılacak malzemeler hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Deneylerde kullanılan laboratuvar temel araç gereçleri aşağıda tanıtılmıştır.



Görsel 1.4.11: Cam balon



Görsel 1.4.12: Balon joje



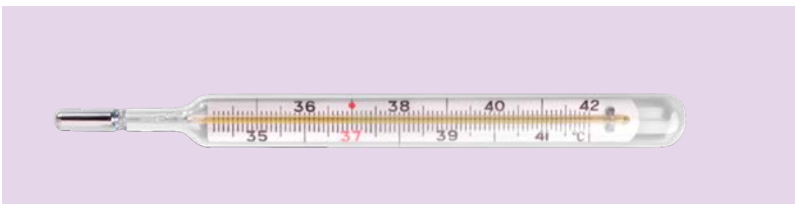
Görsel 1.4.13: Pipet

Cam balon: Gövdesi küre, altı düz, silindir şeklinde, dar bir boynu olan cam malzemedir (Görsel 1.4.11). 50 mL'den 10 L'ye kadar hacmi olabilir. Çözeltilerin hazırlanması, saklanması, ısıtma, kaynatma, bazı kimyasal reaksiyonların gerçekleştirilmesi işlemlerinde kullanılır.

Balon joje: Üst kısmı ince uzun, alt kısmı balon gibi yuvarlak cam malzemedir (Görsel 1.4.12). Belli derişimde çözeltilerin hazırlanmasında ve saklanmasında kullanılır. Boyun kısmında kabın ölçü çizgisi bulunur. Balon joje ile sıvı hacimleri hassas olarak ölçülür.

Pipet: Üzerinde mL cinsinden bölmeler bulunan ince cam borudur (Görsel 1.4.13). Az miktardaki sıvıların çok hassas ölçümlerinde, bir kaptan diğer kaba sıvıların aktarılmasında kullanılır. Çabuk buharlaşan ve buharı zararlı olan sıvıların ölçülmesi ve aktarılması için uygundur.

Termometre: Sıcaklık ölçmeye yarayan dereceli cam malzemedir. Deneylerde reaksiyon ortamının sıcaklığını ölçmek için kullanılır (Görsel 1.4.14).



Görsel 1.4.14: Termometre



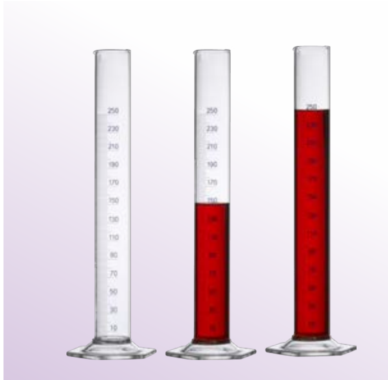
Görsel 1.4.15: Beherglas

Beherglas: Yüksek sıcaklığa dayanıklı temper camdan üretilmiş malzemedir (Görsel 1.4.15). Çözelti hazırlama, maddelerin karıştırılması, aktarılması, ısıtma ve kristallendirme gibi işlemlerde kullanılır.



Görsel 1.4.16: Büret

Büret: Alt kısmı musluklu, üzeri çizgilerle derecelendirilmiş, boru şeklinde cam malzemedir (Görsel 1.4.16). Titrasyon işleminde titre edilecek sıvıya diğer sıvıyı damlatmak, sıvının hacmini ölçmek ve belli hacimde sıvı kullanmak için uygundur.



Görsel 1.4.17: Dereceli silindir

Dereceli silindir (Mezür): Üzerinde mL cinsinden bölmeler bulunan cam malzemedir (Görsel 1.4.17). Saf sıvı ve çözeltilerin hacminin ölçülmesi veya aktarılmasında kullanılır. Çok hassas ölçüm yapmak için uygun değildir.



Görsel 1.4.18: Deney tüpü

Deney tüpü: Değişik çaplarda ince uzun, 100 °C sıcaklığa dayanabilen camdan yapılmış malzemedir (Görsel 1.4.18). Laboratuvarda değişik amaçlar için sıkça kullanılır.



Görsel 1.4.19: Havan

Havan: Porselen, cam, çelik gibi çeşitli maddelerden yapılmış malzemedir (Görsel 1.4.19). Katı maddeleri toz hâline getirmek, katı bir maddeyi bir sıvı içinde ezerek dağıtmak için kullanılır.



Görsel 1.4.20: Kroze

Kroze: Metal veya porselenden yapılmış, fincana benzer malzemedir (Görsel 1.4.20). Deneylerde, kül hâline getirme ve çözme işlemlerinde kullanılır.



Görsel 1.4.21: Spatül

Spatül: Metal, plastik veya porselenden yapılmış, çay kaşığına benzer malzemedir (Görsel 1.4.21). Toz veya küçük parçalar hâlindeki maddeleri almak için kullanılır.



Görsel 1.4.22: Ayırma hunisi

Ayırma hunisi: Gövdesi geniş, alt kısmı ince boru şeklinde, musluğu bulunan cam kaptır (Görsel 1.4.22). Zeytinyağı-su, eter-su gibi heterojen (birbiri ile karışmayan) sıvıların ayrılmasında kullanılır.



Görsel 1.4.23: Huni

Huni: Üstü geniş alta doğru daralan cam malzemedir (Görsel 1.4.23). Süzme işleminde, sıvıların geniş ağızlı bir kaptan dar ağızlı bir kaba aktarılmasında kullanılır.



Görsel 1.4.24: Erlenmayer

Erlenmayer: Koni şeklinde, ağız kısmına doğru daralan cam malzemedir (Görsel 1.4.24). Çözelti hazırlanması ve saklanması, kristallendirme, titrasyon işlemi vb. amaçlar için kullanılır.



Görsel 1.4.25: Sacayağı

Sacayağı: Metalden yapılmış, üç ayağı olan malzemedir (Görsel 1.4.25). Üzerine cam malzeme konarak içindeki madde ısıtılır.



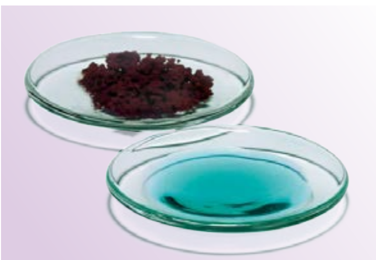
Görsel 1.4.26: Baget

Baget: Çubuk şeklinde cam malzemedir (Görsel 1.4.26). Karışımların hazırlanması sırasında maddeleri karıştırmak için kullanılır.



Görsel 1.4.27: İspirto ocağı

İspirto ocağı: Isıtma deneylerinde kullanılan, cam gövde, fitil, alüminyum fitil tutucu ve kapaktan meydana gelen laboratuvar aracıdır (Görsel 1.4.27).



Görsel 1.4.28: Saat camı

Saat camı: Yüzeyi düzgün, pürüzsüz ve iç bükey biçiminde olan cam malzemedir (Görsel 1.4.28). Az miktardaki katı maddenin ısıtma ve kurutma işlemlerinde kullanılır.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Güvenlik uyarı işaretlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından önemini açıklayınız.

2. Kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkileri nelerdir? Açıklayınız.

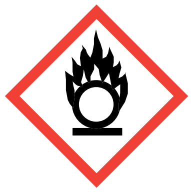
3. Kimyasallara örnekler veriniz.

4. Zeytinyağı-su gibi heterojen sıvı karışımlarını bileşenlerine ayırmak için kullanılan laboratuvar malzemesinin adı nedir?

5. Aşağıda verilen ifadeleri okuyarak doğru ise "D", yanlış ise "Y" harfini işaretleyiniz. Yanlış olarak işaretlediğiniz ifadelerin karşısına doğrusunu yazınız.

İfadeler	Karar	Doğrusu
İnsan sağlığı ve çevre güvenliği için mümkün olduğunca kimyasallar kullanılmalıdır.	( ) D ( ) Y	
Kimyasal maddeleri kullanırken üzerindeki uyarı işaretlerine dikkat edilmesine gerek yoktur.	( ) D ( ) Y	
Kimya laboratuvarında deneye başlamadan önce yapılacak deney ile ilgili teorik bilgiler ve kullanılacak malzemeler hakkında bilgi sahibi olunmalıdır.	( ) D ( ) Y	
Sıcaklık ölçümlerinde barometre kullanılır.	( ) D ( ) Y	

6. Aşağıda verilen güvenlik uyarı işaretlerini anlamları ile eşleştiriniz.

Güvenlik uyarı işareti			Anlamı
I.		( ) a)	Toksik madde
II.		( ) b)	Yakıcı madde
III.		( ) c)	Çevreye zararlı madde

7. Aşağıdaki güvenlik uyarı işaretini bulunduran maddeler ile ilgili



I. Yanlış kullanımdan dolayı patlamaya sebep olabileceğini gösterir.

II. Ateş, kıvılcım ve ısıdan uzak tutulması gerekir.

III. Gerekli tedbirler alındığı sürece koruyucu giysi giyilmesine gerek yoktur.

hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I　B) Yalnız II　C) Yalnız III

D) I ve II　E) I, II ve III

ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri yanda verilen uygun sözcüklerle doldurunuz. Metinle ilgili verilen soruları cevaplayınız.

Eski çağlarda insanların madde hakkındaki ilk deneyimleri (a)............. yanılmaya dayalıdır. Ateşle ısınmayı ve yiyecekleri pişirmeyi, toprağı işlemeyi, tuzu kullanarak yiyeceklerin tadını değiştirmeyi keşfetmişlerdir. Bu dönemde ölümsüz olma ve değersiz madenleri altına dönüştürme çabalarıyla uğraşanlara (b)........................... denir.

Simyacıların yaptığı çalışmalar sınama yanılmaya dayalı olduğu için simya bilim kabul edilmez. Ancak simyacıların ve bazı uygarlıkların kimyanın bilim olma sürecine katkıları küçümsenemez. Önemli simyacılara örnek olarak (c)........................, (ç).................................., (d)....................................., (e)..........................., (f).................................... örnek verilebilir.

Kimyanın gelişimine katkı sağlayan uygarlıklara da Mezopotamya, (g)......................, Hint, (h)................................, Yunan, Orta Asya ve İslam uygarlıkları verilebilir.

Simyacılar keşfettikleri maddeler ve geliştirdikleri tekniklerle kimya biliminin gelişimine katkı sağlamışlardır. Simyacıların keşfettikleri maddelerden bazılarına (ı)......................, (i)......................... ve (j)........................örnek verilebilir.

Simyacıların kimya bilimine aktardıkları yöntem ve tekniklere örnek olarak (k).........................., (l)........................, (m)................................ verilebilir.

- **Câbir bin Hayyan**
- **Empedokles**
- **Aristo**
- **sınama**
- **Ebû Bekir er-Râzî**
- **Mısır**
- **simyacı**
- **Çin**
- **mürekkep**
- **Democritus**
- **cam**
- **barut**
- **buharlaştırma**
- **damıtma**
- **özütleme**

1. Simya neden bir bilim değildir? Açıklayınız.

2. Simyacı ne demektir? Açıklayınız.

3. Kimya bilimine katkı sağlayan simyacılardan iki tanesinin adını yazınız.

4. Kimyanın gelişim sürecine katkı sağlayan uygarlıklar hangileridir?

5. Simyacıların kimya bilimine aktardıkları yöntem ve teknikler nelerdir?

6. **Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri simya döneminde bulunan araçlardandır?**

   I. imbik
   II. kroze
   III. büret

   A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

7. **Aşağıdaki maddelerden hangisi eski çağlardaki insanların sınama yanılma yoluyla buldukları maddelerden değildir?**

   I. Toprak kaplar
   II. Mürekkep
   III. Borcam

   A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

8. **Lavoisier çalışmaları ile modern kimya döneminin kurucusu olmuştur. Bu çalışmalar ile ilgili**

   I. Kütlenin Korunumu Kanununu bulmuştur.
   II. Deneylerinde teraziyi kullanmıştır.
   III. Oksijenin yanmaya neden olduğunu bulmuştur.

   hangisi ya da hangileri doğrudur?

   A) Yalnız I B) Yalnız II C) yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

9. Aşağıdakilerden hangisi simyacılar döneminde bulunan yöntem ve tekniklerden <u>değildir</u>?

A) Kavurma B) Çözme C) Süzme
D) Elektroliz E) Kristallendirme

10. Aşağıdakilerden hangisi simyacıların keşfettiği maddelerden <u>değildir</u>?

A) Boya B) Parfüm C) Cam
D) Teflon E) Seramik

11. Aşağıdakilerden hangisi simya döneminde sınama yanılma yoluyla <u>bulunmamıştır</u>?

A) Demir, bakır ve kalay gibi bazı metallerden alaşımlar.
B) Kıbrıs taşı, alizarin gibi maddelerden boyar maddeler.
C) Kuru kayısı, kuru incir, kuru üzüm gibi gıda maddelerini uzun süre bozulmadan saklamak için kükürt buharı.
D) Gıda maddelerini tatlandırmak için tuz.
E) Gümüşü altına çevirme yöntemi.

12. Aşağıda verilen güvenlik uyarı işaretlerinin yanlarına anlamlarını yazınız.

a)  ....

b)  ....

c)  ....

ç)  ....

13. Top oynarken kolunu kıran Hakan'ı, arkadaşları en yakın hastanenin acil servisine götürürler. Hastanede acil doktoru röntgen çekilmesini ister.

Hastanenin radyoloji bölümüne giden Hakan hangi güvenlik uyarı işareti ile karşılaşmıştır?

A)  B)  C) 

D)  E) 

Aşağıdaki tablodan yararlanarak 14 ve 15. soruları cevaplayınız.

N_2	HCl	NH_3	Mg	Ag
CH_3COOH	Su	CaO	Fe	Zaç yağı
NaCl	$CaCO_3$	$Ca(OH)_2$	Pb	Cıva
Argon	H_2SO_4	HNO_3	Çinko	Potas kostik

14. Verilen maddelerin hangisi ya da hangileri elementtir? Adları verilen elementlerin sembollerini, sembolleri verilen elemetlerin adlarını yazınız.

15. Verilen maddelerin hangisi ya da hangileri bileşiktir? Yaygın adları verilen bileşiklerin formüllerini, formülleri verilen bileşiklerin yaygın adlarını yazınız.

16. Asetik asit, dihidrojen monoksit, kalsiyum oksit, sodyum bikarbonat, kalsiyum hidroksit, potasyum hidroksit, nitrik asitin yaygın adlarını yazınız.

17. Element ve bileşikler arasındaki farklar nelerdir?

18. Aşağıdakilerden hangisi elementlerin özelliklerinden değildir?

A) Fiziksel yöntemlerle daha basit bileşenlerine ayrıştırılabilir.

B) Tek tür atomdan oluşur.

C) Sembollerle gösterilir.

D) Doğada atomik, diatomik, poliatomik veya bileşikleri hâlinde bulunur.

E) Saf maddedir.

19. Bileşiklerin özellikleri ile ilgili verilen bilgilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A) Saf maddelerdir.

B) İki tür atomdan oluşur.

C) Sembollerle gösterilir.

D) Bileşiği oluşturan elementler arasında sabit bir oran yoktur.

E) Fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilir.

20. Aşağıdakilerden hangisi altının günümüzde kullanılan element sembolüdür?

A) Al B) At C) Au D) Gd E) Ge

21.

	Bileşikler sembollerle gösterilir.
	Elementler saf maddedir.
	Potasyumun sembolü P'dir.
	Elementler sadece atomik hâlde bulunur.

Yukarıdaki bilgileri doğru (D) veya yanlış (Y) olarak dolduran bir öğrenci, tüm soruları uygun olarak cevapladığında aşağıdaki seçeneklerden hangisine ulaşır?

A) D, D, Y, Y

B) D, D, D, Y

C) Y, D, Y, Y

D) D, D, Y, D

E) Y, Y, D, D

22. Günümüzde kimyada kullanılan sembolik dil ile ilgili

I. Bütün dünyada ortak bir bilim dili oluşturur.

II. Bilimsel iletişimi kolaylaştırır.

III. Yazımları karmaşık ve zordur.

hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

23. I. Helyum II. Flor III. Kurşun IV. Berilyum

Yukarıda verilen elementlerin sembolleri hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

A) H, Fr, Cu, Be

B) H, Fr, Pb, Be

C) He, F, Pb, B

D) He, F, Pb, Be

E) He, Fr, Kr, Be

24. Üniversitede kimya alanıyla ilgili eğitim görmek isteyen öğrenci aşağıdaki alanlardan hangisini seçmemelidir?

A) Metalurji B) Eczacılık C) İşletme D) Kimyager E) Tıp

25. Kimya biliminin endüstriyel uygulamaları birçok kimya endüstrisinin doğmasına neden olmuştur.

Aşağıdakilerden hangisi bu endüstrilere örnek olarak verilemez?

A) İlaç B) Kozmetik C) Astroloji D) Boya E) Gübre

26. Ahmet tabloda verilen doğru/yanlış türündeki ifadeleri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	D	Y
I	İlaç ham maddelerinin üretimi ve bu maddelerin vücutta oluşturduğu tepkimelerin incelenmesinde kimya biliminden yararlanılmaz.	✓	
II	Kimyasal bileşiklerin tanınması ve miktarlarının belirlenmesi işlemlerini kapsayan kimya disiplini organik kimyadır.		✓
III	Kimya öğretmenleri MEB tarafından onaylanan öğretim programları çerçevesinde, kimya konusu ile ilgili bilgi, beceri, tutum ve davranışların, öğrenci yaş düzeylerine uygun olarak çeşitli yöntemlerle kazandıran, kimya ile ilgili eğitim veren kişidir.	✓	
IV	Kimyanın disiplinlerinden endüstriyel kimya, endüstride (sanayide) kullanılan ham maddelerin imalatıyla ilgilenir.	✓	
V	Boyalar; inşaat, tekstil, gıda, ahşap, metal gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.	✓	

Buna göre Ahmet hangisini yanlış işaretlemiştir?

A) I B) II C) II
D) IV E) V

27. Tarımda ürün verimini ve ürün kalitesini artırmak için toprağa verilmesi gereken kimyasal maddelerin geliştirilmesi ve üretilmesi ile ilgilenen kimya endüstrisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) Gübre Endüstrisi
B) Arıtma Endüstrisi
C) İlaç Endüstrisi
D) Petrokimya Endüstrisi
E) Boya Endüstrisi

28. Aşağıdakilerden hangileri kimyacıların uğraş alanlarından biridir?

I. Seramikler
II. Boyar maddeler
III. Metaller

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

29. Petrokimya alanında çalışan bir birey mesleki anlamda aşağıdakilerden hangisi ile ilgilenir?

A) Şehir sularının arıtımı
B) Besin maddelerinin kimyasal yapısı
C) Petrol, doğal gaz ve bunlardan elde edilen ürünler
D) Kan analizi
E) Doğal ve yapay gübrelerle

30. Bitki, besin, ilaç, toprak gibi maddelerin analizini yaparak içindeki elementlerin cins ve oranlarını belirlemek isteyen bir öğrenci hangi kimya disiplininden yararlanmalıdır?

A) Analitik kimya
B) Biyokimya
C) Fizikokimya
D) Anorganik kimya
E) Polimer kimyası

31. Kimya laboratuvarında zeytinyağı su karışımını ayırmak isteyen bir öğrenci hangi laboratuvar temel malzemesini kullanmalıdır?

A) Ayırma hunisi
B) Beherglas
C) Pipet
D) Balon joje
E) Erlenmayer

32. Aşağıdaki madde çiftlerinden hangisi insan sağlığı ve çevre üzerinde zararlı etkilere sahiptir?

A) Na, K B) Cl_2 , CO C) Ca, Mg

D) Fe, H_2O E) Na, H_2O

33. Aşağıdaki maddelerden hangisi insan sağlığı ve çevre için gerekli bir maddedir?

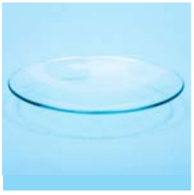
A) Hg B) Pb C) Cl_2

D) NO_2 E) H_2O

34. Aşağıda kimya laboratuvarında kullanılan bazı temel malzemelerin görselleri verilmiştir. Görselleri verilen malzemelerin isimlerini yazınız.


....


....


....


....


....

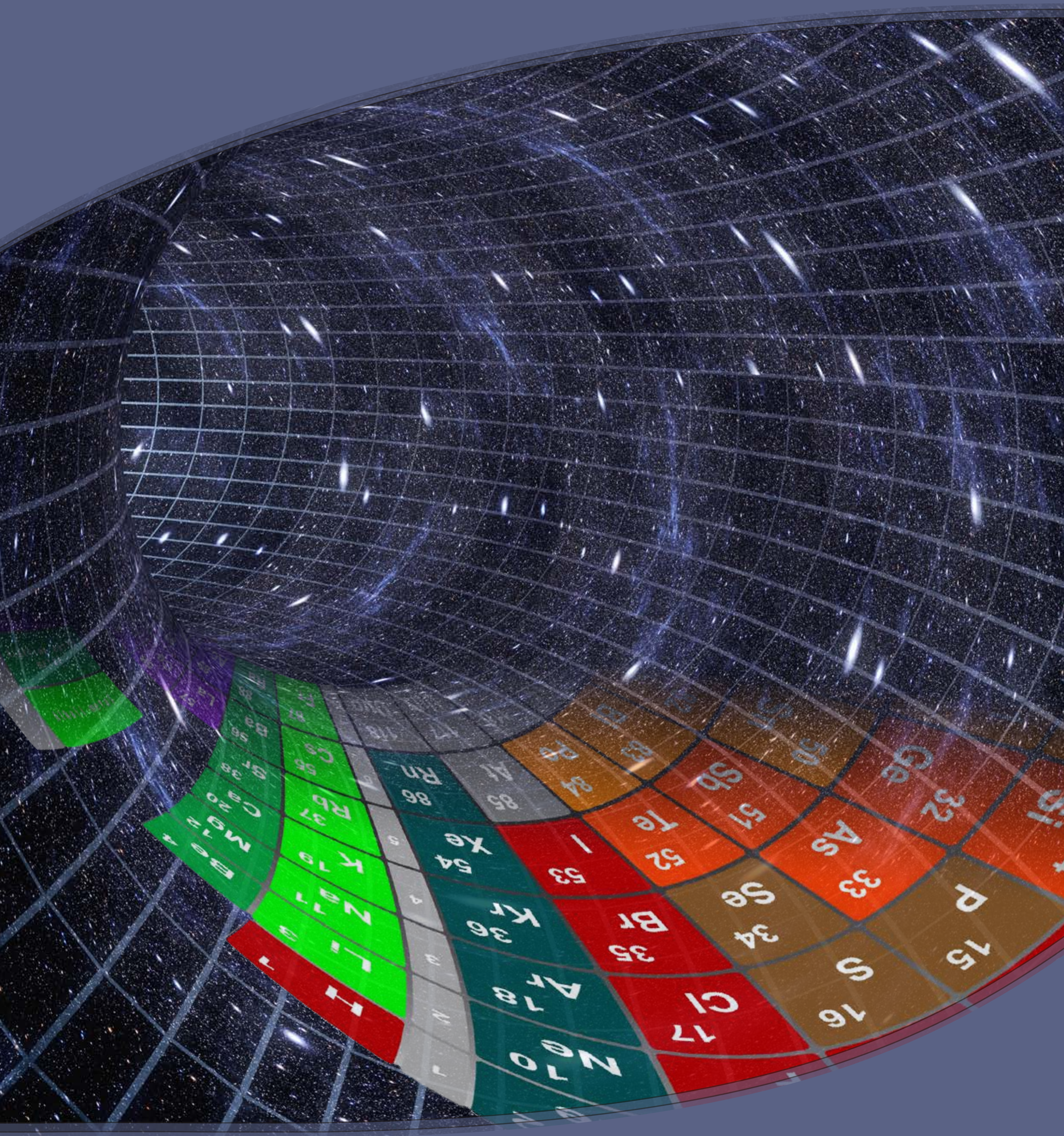

....

35. Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış ifadeler içeren "Tanılayıcı Dallanmış Ağaç" tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.

Na, K, Fe, Ca, Mg, H_2O gibi maddeler insan sağlığı ve çevre için önemlidir.

- Yanlış → Ağır metaller (Hg, As, Pb) vücuda bol miktarda alınmalıdır.
  - Yanlış → Na ve K elementleri canlılar ve topraktaki iyon dengesini sağlar.
    - Yanlış → 1. Çıkış
    - Doğru → 2. Çıkış
  - Doğru → Ca metali kemik ve dişlerin yapısında bulunur.
    - Yanlış → 3. Çıkış
    - Doğru → 4. Çıkış
- Doğru → Kimyasal maddelerin hiçbiri zehirli ya da zararlı etkiye sahip değildir.
  - Yanlış → Fosil yakıtların yanması ile atmosfere salınan CO_2 iklim değişikliğine de neden olan bir sera gazıdır.
    - Yanlış → 5. Çıkış
    - Doğru → 6. Çıkış
  - Doğru → NO_2 atmosferde su buharıyla tepkimeye girerek asit yağmurlarına neden olan nitrik asiti (HNO_3) oluşturur.
    - Yanlış → 7. Çıkış
    - Doğru → 8. Çıkış

2.ÜNİTE ATOM VE PERİYODİK SİSTEM





ANAHTAR KAVRAMLAR

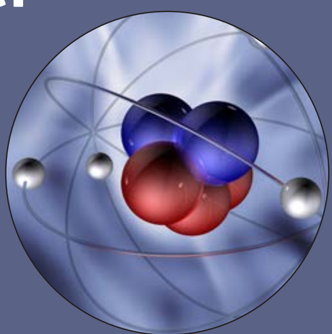
* Absorbsiyon (soğurma)
* Ametal
* Atom
* Atom modeli
* Atom yarıçapı
* Elektron ilgisi
* Elektron
* Elektronegatiflik
* Emisyon (yayma)
* Grup
* İyon
* İyonlaşma enerjisi
* İzobar
* İzoelektronik
* İzoton
* İzotop
* Metal
* Nötron
* Periyodik sistem
* Periyot
* Proton
* Teori
* Yarı metal

Evrenin oluşumu ile ilgili öne sürülen ve günümüzde en çok kabul gören teori Büyük Patlama Teorisi'dir. Bu teoriye göre evren, yaklaşık 13,7 milyar yıl önce uzayda hayal edemeyeceğimiz kadar küçük bir alana hapsedilmiş olan madde ve enerjinin hızla genişlemesi ile (büyük patlama) oluşmuştur.

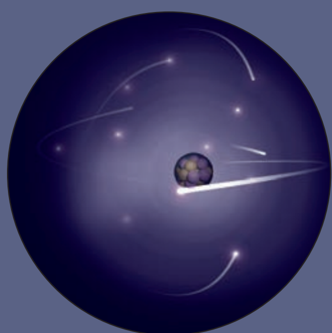
Büyük patlamadan yaklaşık 300 000 yıl sonra evren genişleyerek yeterince soğuyunca ilk olarak hidrojen daha sonra helyum ve yok denecek kadar az miktarda lityum elementi oluşmuştur. Atom numarası 26'ya kadar olan elementler yıldızlarda, daha ağır olan elemetler ise ömrünü tamamlayan yıldızların patlamaları sırasında meydana gelmiştir.

Bilim insanları yüzyıllardır evreni ve oluşumunu anlamak için düşünsel bir maceraya girdi. Maddenin yapı taşı olan atomu anlamaya çalışmaları bu macera-nın en heyecanlı bölümüdür. Atomu anlamak için yaklaşık 2500 yıl önce Democritus ile başlayan bu macera, günümüzde CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) gibi bilim merkezlerinde devam etmektedir. Belki de atomu anlamak evreni anlamaktır...

Bölümler



ATOM MODELLERİ



ATOMUN YAPISI



PERİYODİK SİSTEM

ÜNİTEYE BAŞLARKEN

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Geçmişten günümüze atomun yapısı hakkındaki görüşler nelerdir?

2. Atomda bulunan temel tanecikler nelerdir?

3. Atomun çekirdeğinde bulunan tanecikler nelerdir?

4. Elementleri periyodik sistemde göstermek hangi açılardan kolaylık sağlar?

5. Elektronların çekirdek etrafında bulunduğu bölgelere ne ad verilir?

6. Periyodik sistemdeki yatay sıralara ve düşey sütunlara ne ad verilir?

7. Bugün kullandığımız periyodik sisteme en yakın periyodik sistemi hangi bilim insanı düzenlemiştir?

8. Periyodik sistemdeki periyot ve grup sayısını yazınız.

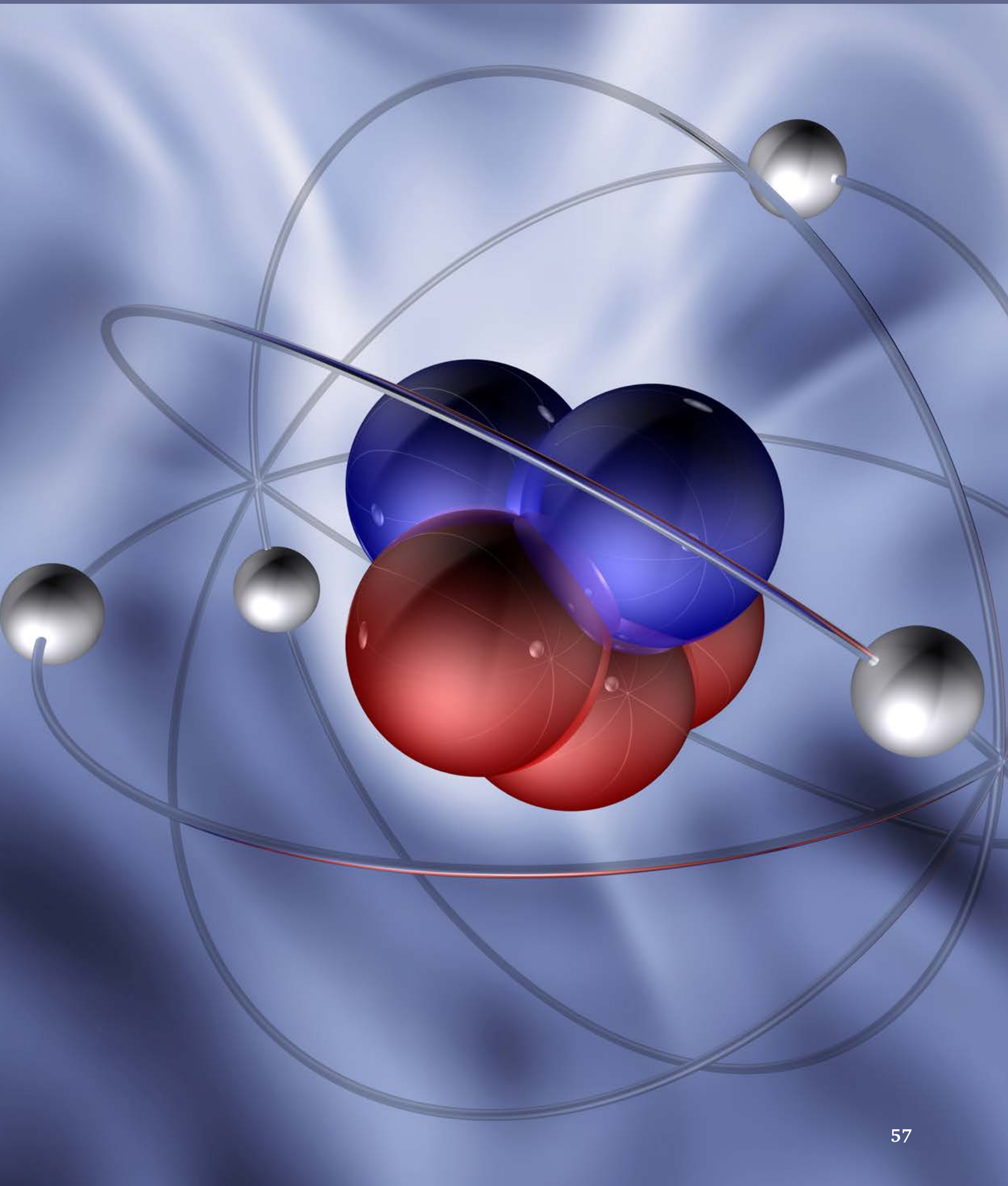
9. Periyodik sistemdeki element özellikleri ile element sınıflarını eşleştiriniz.

I.	Elektriği iletmez	( ) a) Ametal
II.	Hepsi oda sıcaklığında gaz hâldedir	( ) b) Metal
III.	Tel ve levha hâline getirilebilir	( ) c) Soy gaz

10. Aşağıda verilen görseller hangi element sınıfına aittir?

Element Görseli	Element Sınıfı
 Kurşun kalem ucu grafit (C)	
 Altın (Au)	
 Neon lamba (Ne)	

1. BÖLÜM: ATOM MODELLERİ



Neler Kazanılacak? Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr atom modelleri açıklanırken

a) Bohr atom modelini, atomların soğurduğu/yaydığı ışınlar ile ilişkilendirerek (bu konu ile ilgili hesaplamalara girmeden) ışın soğurma/yayma olayları açıklanacak,
b) Bohr atom modelinin sınırlılıkları ve modern atom teorisinin (bulut modelinin) önemi vurgulanacaktır.
c) Atom modellerinin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılacaktır.

ARAŞTIRALIM

Geçmişten günümüze atom modellerinin gelişimini içeren tarih şeridi hazırlayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

2.1.1. ATOM MODELLERİ

Çok parçalı bir puzzle (yapboz) yaparken ilk parçayı yerine yerleştirmek ancak birkaç denemeden sonra mümkün olur. Parçalar doğru yerleştikçe işiniz kolaylaşır. Uzun uğraşlar sonucunda puzzle tamamlanır. Bilim insanları bugün sahip olduğumuz atomla ilgili bilgilere yapbozda olduğu gibi pek çok uğraş, deneme ve bilgi sonucunda ulaşmışlardır.

Atomu daha iyi anlamak için bilim insanları araştırmalar yapmış, bunun sonucunda çeşitli atom modelleri geliştirmişlerdir. Deneysel gözlemlere dayanarak atomun yapısını ve davranışını akılcı bir biçimde açıklayan şekillere **atom modeli** denir.

Model yetersiz kaldığında geçerliğini yitirebilir. Bu durumda yeni gözlem ve deneyler yapılarak elde edilen bulgular genişletilir ve yeni modeller ortaya atılır.

Atom hakkında ilk bilimsel model John Dalton (Can Daltın) tarafından ortaya atılmıştır.

DALTON ATOM MODELİ

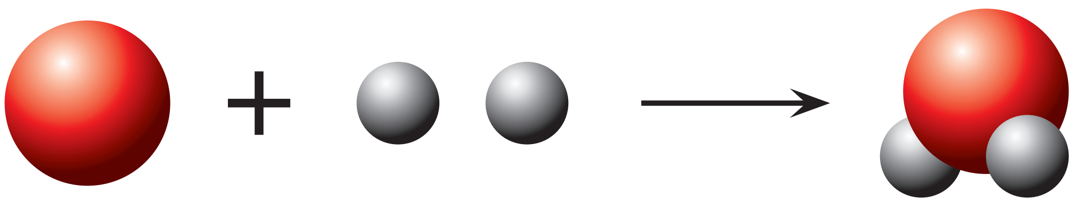
Democritus'un bir elementin en küçük birimine "bölünemeyen" anlamında atomos adını verdiğini daha sonraki yıllarda Lavoisier'nin Kütlenin Korunumu Yasası'nı bulduğunu biliyorsunuz. Proust (Prus)'un sabit oranlar, Dalton'ın Katlı Oranlar Yasası'nı bulması bilimsel anlamdaki ilk atom modeli olan Dalton atom modelinin temelini oluşturur.



Görsel 2.1.1: Dalton atom modeli

Bilardo topuna benzetilen (Görsel 2.1.1) Dalton atom modelinin varsayımlarını maddeler hâlinde inceleyelim:

- Madde, atom denilen küçük taneciklerden oluşmuştur.
- Atomlar kimyasal tepkimelerde parçalanamaz, bölünemez, yoktan var edilemez, varken yok edilemez ve başka bir atoma dönüşemez.
- Kimyasal tepkimelerde atom türü ve sayısı korunur (Görsel 2.1.2).



Görsel 2.1.2: H_2O oluşurken atom sayısı ve türü korunur.

- Atomlar çok yoğun, içi dolu kürelerdir.
- Bir elementin bütün atomları büyüklük, şekil ve kütle bakımından özdeştir.

- Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
- Farklı element atomlarının belirli oranda birleşmesinden bileşikler oluşur.

Ancak zaman içinde Dalton atom modelinin yanlışları olduğu anlaşılmıştır. Bu yanlışlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Günümüzden Dalton Atom Modeline Bakış

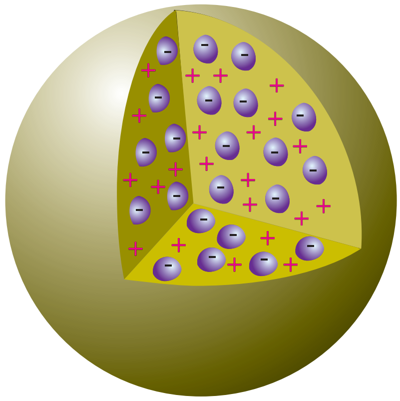
- Atomun içinde daha küçük tanecikler (atom altı tanecikler) vardır.
- Radyoaktif tepkimeler sonucunda atom parçalanabilir.
- Atomun büyük kısmı boşluktur.
- Bir elementin bütün atomları aynı değildir, aynı elementin farklı kütleli olan atomları vardır (izotop atomlar).

THOMSON ATOM MODELİ

Joseph John Thomson (Jozef Can Tamsın) katot ışınları ile yaptığı deneylerde negatif (-) yüklü taneciklerin (elektronların) varlığını kanıtlamıştır. Elektronun varlığının kanıtlanmasından sonra Thomson, Dalton atom modelini de göz önünde bulundurarak yeni bir atom modeli ortaya atmıştır.

Üzümlü keke benzetilen (Görsel 2.1.3) Thomson atom modelinin varsayımları aşağıdaki şekildedir:

- Atomlar çapları yaklaşık 10^{-8} cm olan kürelerdir.
- Elektron adı verilen negatif (-) yüklü tanecikler, pozitif yüklü atomun içinde homojen olarak dağılmıştır.
- Atomdaki negatif (-) yük sayısı, pozitif (+) yük sayısına eşit olup atomlar yük bakımından nötrdür.
- Elektronların kütlesi atomun kütlesi yanında ihmal edilebilecek kadar küçük olduğu için atomun kütlesini pozitif yükler oluşturur.



Görsel 2.1.3: Thomson atom modelini üzümlü keke benzetebiliriz. Kekteki üzümler negatif yükü, kek ise pozitif yükü temsil eder.

Günümüzden Thomson Atom Modeline Bakış

- Atomdaki pozitif (+) ve negatif (-) yükler atomda homojen olarak dağılmaz.
- Atomdaki pozitif (+) yükler çok küçük hacme sıkışmışken negatif (-) yükler çok büyük hacim kaplar.
- Atomda bulunan pozitif tanecikler atom kütlesinin yaklaşık yarısını oluşturur.

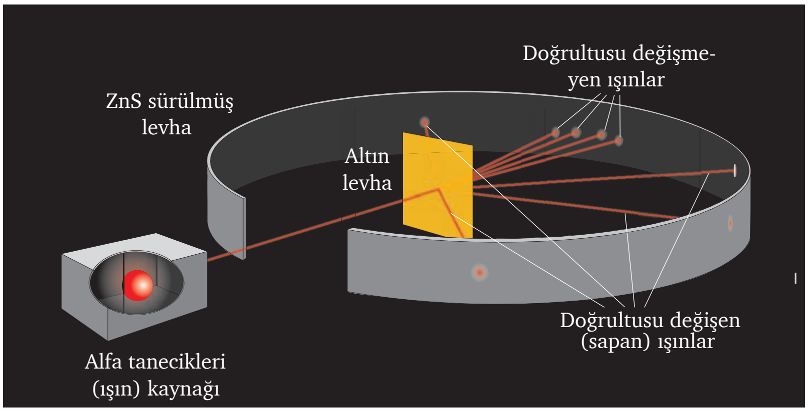
BİLİYOR MUSUNUZ?

William Crooks (Vilyım Kruks), geliştirdiği vakumlu tüp içerisinde gazların elektrikle etkileşim sonucu ortaya çıkan davranışlarını inceleyerek katot ışınlarını bulmuştur. **George Johnstone Stoney** (Corç Conston Stoney), bu ışınların atomun yapısındaki taneciklerden kaynaklandığını fark etmiş ve bu taneciklere **elektron** adını vermiştir.
J.J Thomson, katot ışınlarının manyetik ve elektriksel alanda sapmalarını gözlemlemiş ve elektronlar için yük/kütle oranını ölçmüştür. (Görsel 2.1.4).

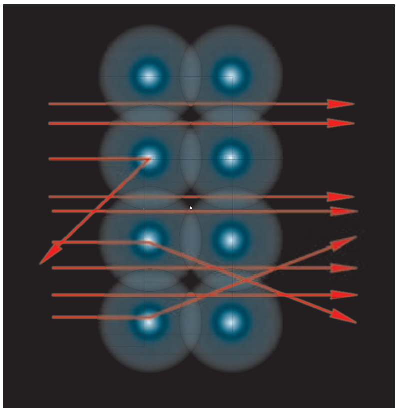


Görsel 2.1.4: Katot ışın tüpü

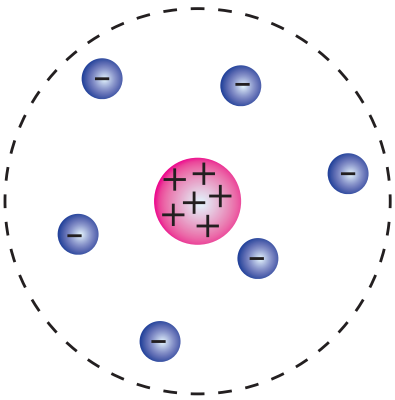
RUTHERFORD ATOM MODELİ



Görsel 2.1.5: Rutherford'un altın levha deneyi



Görsel 2.1.6: Alfa (pozitif yüklü) taneciklerinin atomda saçılması



Görsel 2.1.7: Rutherford atom modeli

Rutherford (Radırford), Thomson atom modelinin doğruluğunu kanıtlamak için alfa saçılması deneyini yapmıştır. Bu deneyde radyoaktif bir elementten elde ettiği pozitif yüklü (+) alfa taneciklerinin ince altın levhada saçılmalarını gözlemlemiştir (Görsel 2.1.5 ve 2.1.6).

Gözlem sonucuna göre pozitif yüklü taneciklerin büyük bir kısmının levhadan hiç sapmadan geçmesi atomun büyük kısmının boşluk olduğunu gösterir. Alfa taneciklerinin az bir kısmının saparak geçmesi, çok az kısmının ise levhaya çarparak geri dönmesi pozitif yüklü taneciklerin atomun merkezinde çok küçük bir hacimde toplandığının kanıtıdır. Rutherford, deney sonuçlarını değerlendirerek **gezegen modeli** (Görsel 2.1.7) olarak da bilinen yeni bir atom modeli geliştirmiştir.

Rutherford atom modeline göre

- Bir atomda pozitif yükün tümü, çekirdek denilen küçük bölgede toplanmıştır.
- Çekirdek çapı yaklaşık 10^{-12} - 10^{-13}cm, atom çapı ise 10^{-8} cm olduğundan atom hacminin büyük bir kısmı boşluktur. Elektronlar bu boşlukta bulunur ve çekirdek etrafında döner.
- Çekirdekteki (+) yük miktarı bir elementin tüm atomlarında aynıdır, farklı elementin atomlarında farklıdır.
- Atomdaki elektron sayısı çekirdekteki proton sayısına eşittir.
- Pozitif yüklerin toplam kütlesi, atomun kütlesinin yaklaşık yarısı kadardır. O hâlde çekirdekte kütlesi protonun kütlesine eşit yüksüz tanecikler bulunur.

Rutherford atom çekirdeğini Güneş'e, çekirdeğin etrafındaki elektronları da gezegenlere benzetmiştir. Yüksüz taneciklerin (nötron) varlığını öngörmesi bu modelin başarısıdır. Rutherford'un öngördüğü yüksüz taneciklerin varlığını ilerleyen yıllarda James Chadwick (Ceymis Çedvik) kanıtlamıştır.

Günümüzden Rutherford Atom Modeline Bakış

- Çekirdek etrafında dönen elektronların neden pozitif yüklü çekirdek üzerine düşmediğini açıklayamamıştır.
- Rutherford atom modeli, elektronun davranışını açıklamada yetersiz kalmıştır.

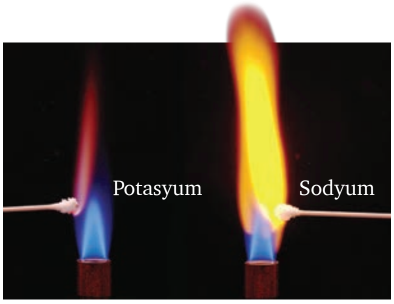
Rutherford atom modelindeki eksiklikler yeni bir atom modelinin ortaya atılmasına neden olmuştur.

BOHR ATOM MODELİ



Görsel 2.1.8: Havai fişek şöleni

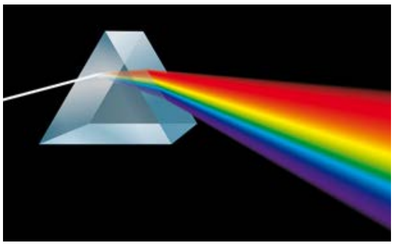
Havai fişeklerden (Görsel 2.1.8) yayılan renkli ışıklar nasıl oluşur? Alevin üzerine bir miktar yemek tuzu döküldüğünde alev rengi sarıya dönüşür. Alev renginin sarıya dönüşmesi ve havai fişeklerde görülen renkli ışıkların nedeni farklı elementlerin ısıtıldıklarında farklı frekanslarda ışın yaymasıdır. Kalsiyum ve stronsiyum bileşikleri alevin rengini kırmızı, bakır bileşikleri yeşil, potasyum bileşikleri menekşe rengine dönüştürür (Görsel 2.1.9).



Görsel 2.1.9: Sodyum ve potasyumun alev rengi

Elementlerin alev rengi üzerinde yaptığı değişiklikler (alevin rengini farklı renklere dönüştürmesi) maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Platin tel alev rengi gözlemlenecek çözeltiye daldırılarak aleve tutulduğunda çözeltideki atomlar alevden ısı alır. Bir maddenin ısı enerjisini almasına **absorbsiyon (soğurma)**, aldığı enerjinin bir kısmını ışıma olarak geri yaymasına **emisyon (yayma)** denir.



Görsel 2.1.10: Beyaz ışığın cam prizmadan geçirilmesi

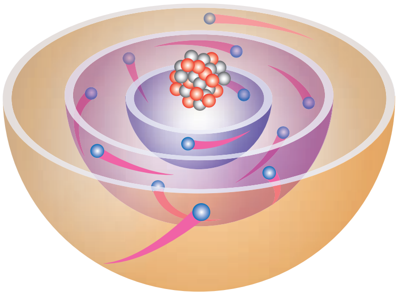
Beyaz ışık cam prizmadan geçirilirse kırmızıdan mora kadar renkleri içeren gökkuşağında gördüğümüz renk tayflarını oluşturur (Görsel 2.1.10). Yüksek sıcaklığa kadar ısıtılan maddelerin yaydığı bu ışınlar, prizmadan geçirilirse değişik açılarla kırılarak farklı renkleri içeren çizgiler oluşturur. Bu çizgilere **ışık spektrumu** adı verilir.

Her maddenin ışık spektrumu birbirinden farklıdır ve ışık spektrumları atomun yapısı hakkında bilgi verir.

Niels Bohr (Nils Bor) hidrojenin spektrumunu (Görsel 2.1.11) inceleyerek yeni bir atom modeli ortaya atmıştır.



Görsel 2.1.11: a) Hidrojenin absorbsiyon spektrumu b) Hidrojenin emisyon spektrumu



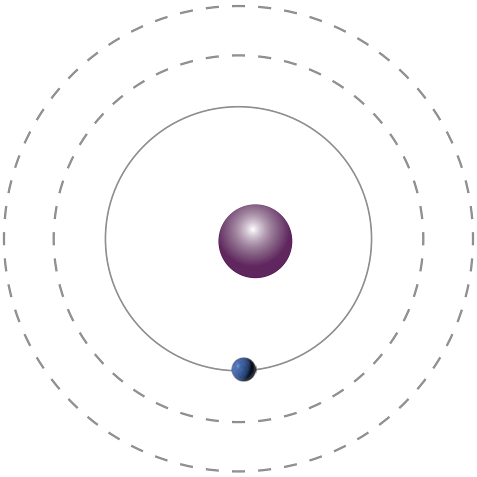
Görsel 2.1.12: Bohr (yörüngeli) atom modeli

Yörüngeli model olarak da bilinen (Görsel 2.1.12) Bohr atom modeline göre

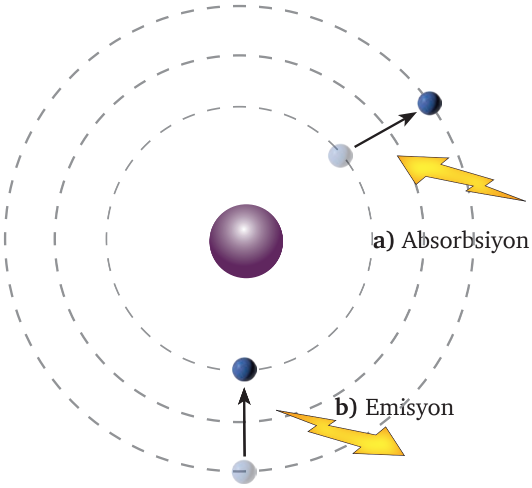
- Elektronlar çekirdekten belirli uzaklıkta ve belirli enerjiye sahip yörüngelerde bulunur. Bu yörüngelere; **enerji düzeyi** (seviyesi), **katman** veya **kabuk** denir.
- Enerji düzeyi bir tam sayı ile belirtilir. Çekirdeğe en yakın enerji düzeyi 1 olmak üzere n = 1, 2, 3, 4... sayı veya K, L, M, N... gibi harflerle ifade edilir. Çekirdeğe en yakın kabuk minimum, en uzaktaki kabuk maksimum enerjiye sahiptir.
- Elektronun çekirdeğe en yakın en düşük enerjili hâline atomun **temel hâli** denir (Görsel 2.1.13). Temel hâlde atom kararlıdır ve ışın yaymaz.
- Elektronun dışarıdan enerji alarak daha yüksek enerji düzeyine geçmesine atomun **uyarılmış hâli** denir (Görsel 2.1.14). Atom uyarılmış hâlde kararsızdır. Kararlı olmak için düşük enerjili temel hâle geçer. Temel hâle geçerken aldığı enerjiyi ışıma olarak geri verir.
- Yayılan ışığın enerjisi, iki enerji düzeyi arasındaki enerji farkına eşittir. Işığın enerjisi,

$$\Delta E = E_{yüksek} - E_{düşük}$$

olarak hesaplanır.



Görsel 2.1.13: Hidrojen atomunun temel hâli



Görsel 2.1.14: Hidrojen atomunun a) absorbsiyon b) emisyon hâli

Günümüzden Bohr Atom Modeline Bakış

Bohr atom modeli tek elektronlu atomların ($_1H$, $_2He^+$, $_3Li^{2+}$ gibi) davranışını kolayca açıklarken çok elektronlu atomların davranışını açıklamada yetersiz kalmıştır.

Bohr atom modelinde bahsedildiği gibi elektronların yeri tespit edilemez. Ancak modern atom teorisine (bulut modeli) göre elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelerden bahsedilebilir. Bu bölgelere **elektron bulutu** (orbital) denir. Elektronun davranışını açıklaması bakımından modern atom teorisi oldukça önemlidir.

1803-1913 YILLARI ARASINDA ATOM MODELLERİNİN GELİŞİMİ

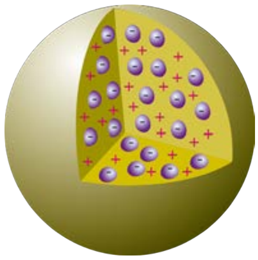


J. DALTON — **1803**



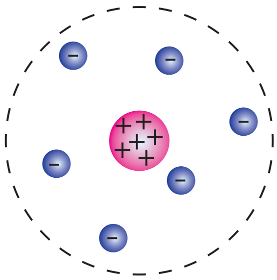


J. J. THOMSON — **1897**



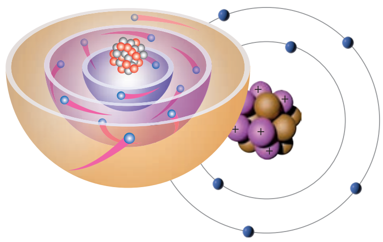


E. RUTHERFORD — **1912**



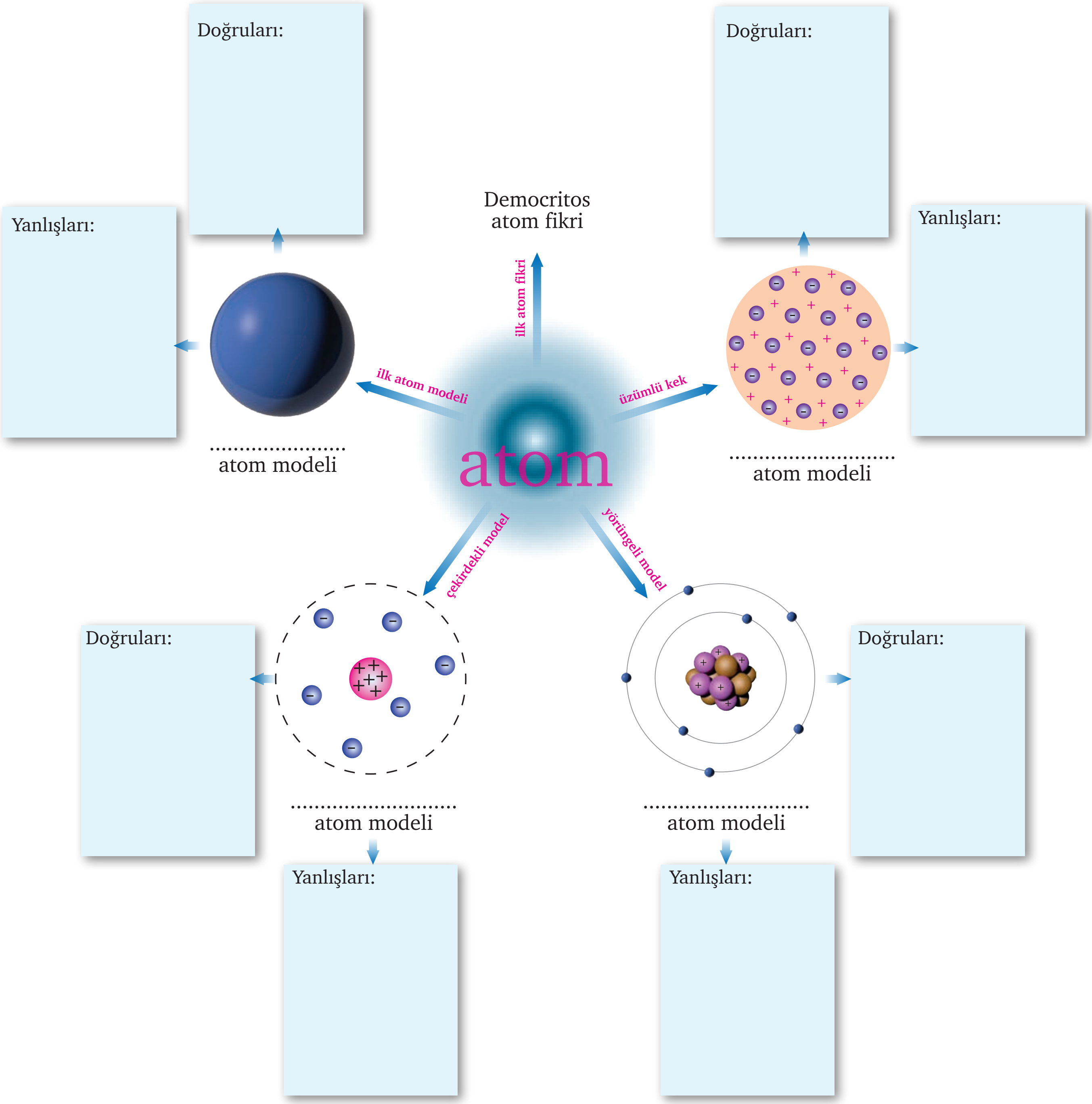


N. BOHR — **1913**

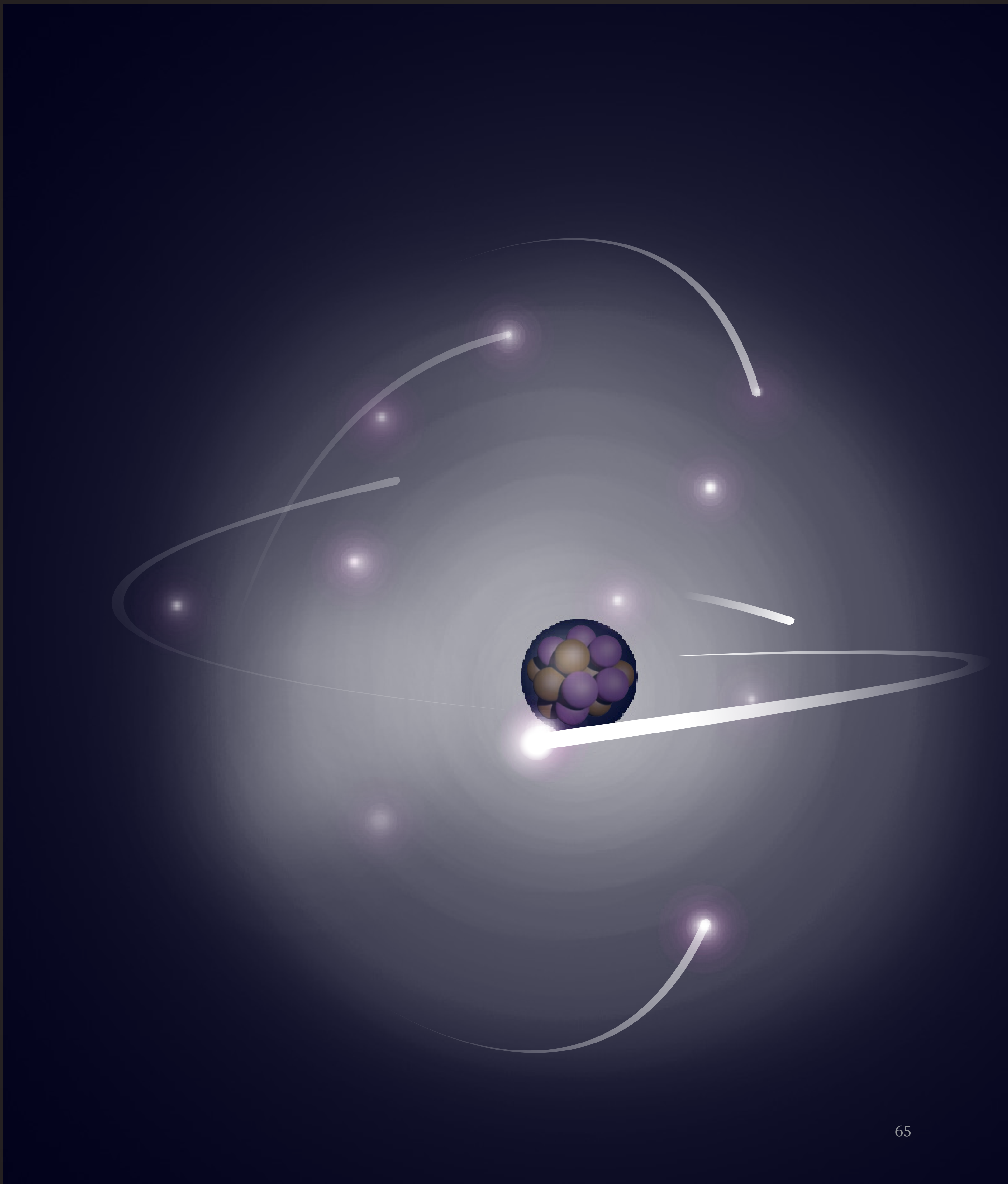


NELER KAZANILDI?

Aşağıda atom modelleriyle ilgili bir kavram haritası verilmiştir. Kavramları birbiriyle ilişkilendirerek boşlukları doldurunuz.



2. BÖLÜM: ATOMUN YAPISI

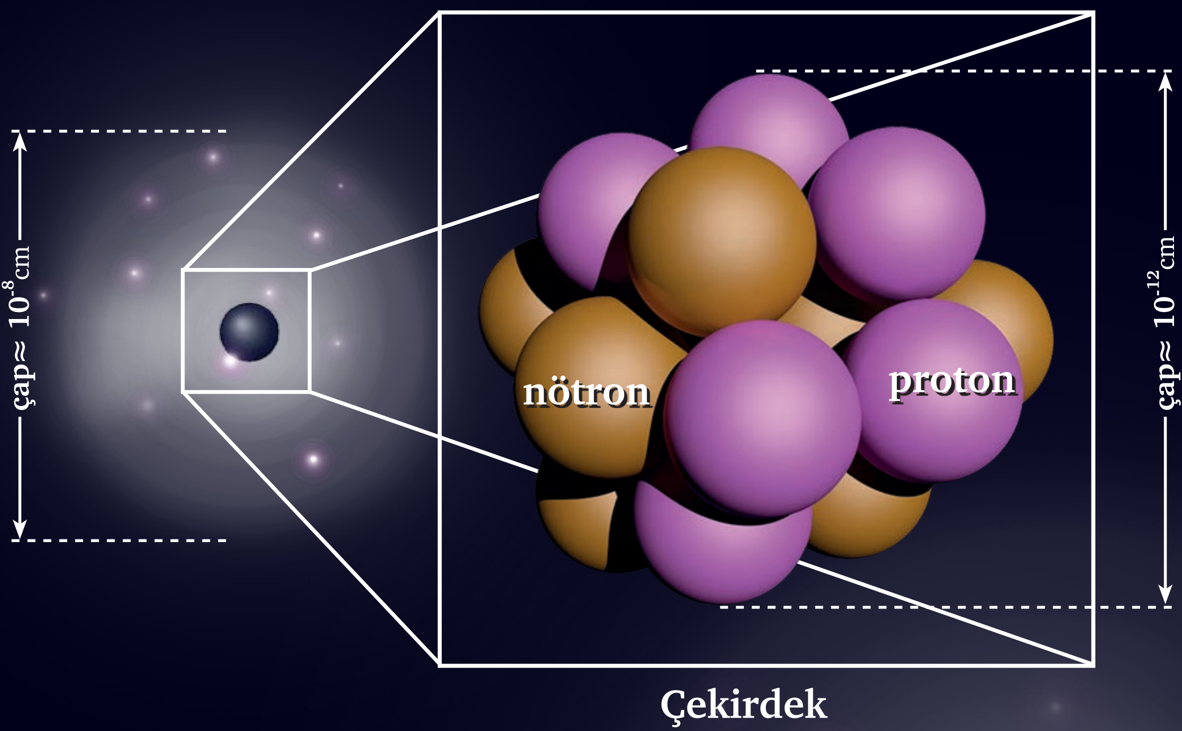


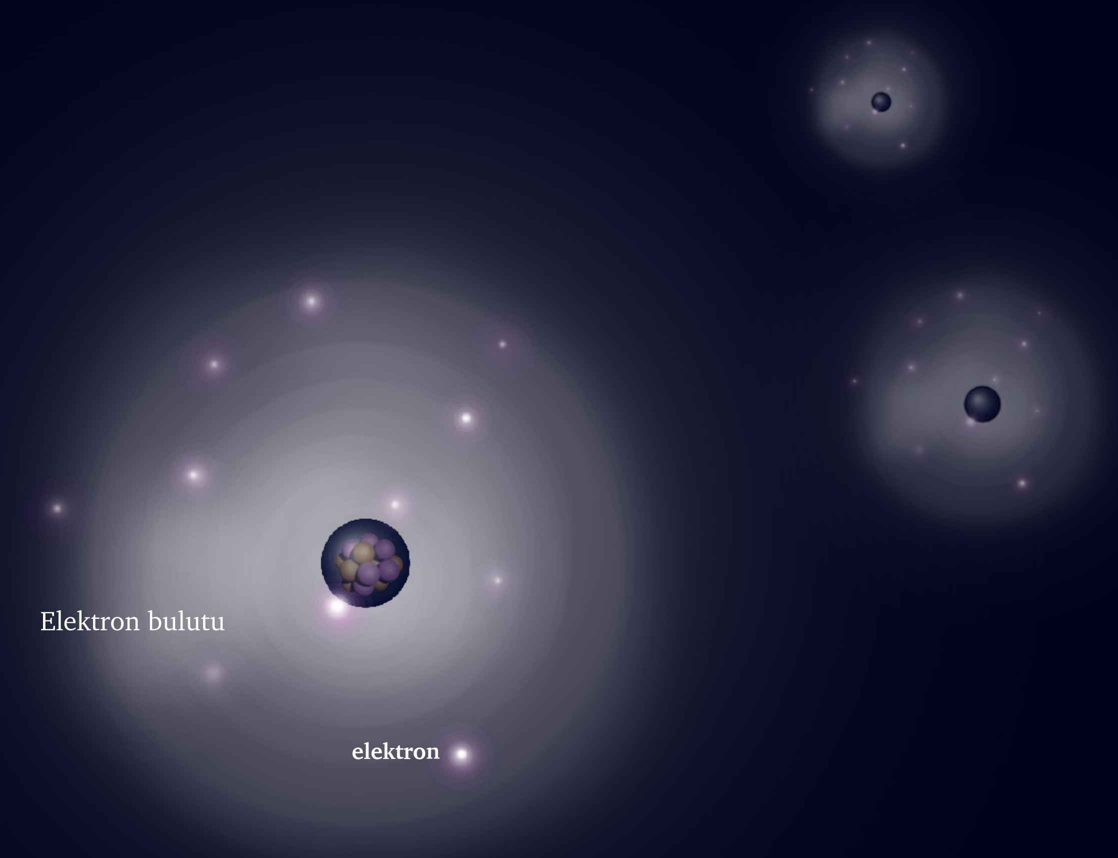
Neler Kazanılacak? **Elektron, proton, nötronun yüklerini, kütlelerini ve atomda bulundukları yerler karşılaştırılırken**

a) Elektron, proton, nötron, atom numarası, kütle numarası, izotop, izoton, izobar ve izoelektronik kavramları tanıtılacaktır.

b) Elektron, proton ve nötronun yük ve kütlelerinin nasıl bulunduğu sürecine ve izotop atomlarda ortalama atom kütlesi hesabına girilmeyecektir.

2. 2.1. ATOMU OLUŞTURAN TEMEL TANECİKLER





Bir elementin tüm özelliklerini taşıyan en küçük taneciğine **atom** denir. Atomun yapısında atomu oluşturan daha küçük tanecikler bulunur. Bunlara **atom altı tanecikler** denir. Atom altı tanecikler proton, nötron, elektron, gluon, graviton, lepton, foton, kuark... gibi birçok parçacıktan oluşur. Ancak atomu oluşturan temel tanecikler proton, nötron ve elektronlardır.

Atom çekirdeğini pozitif yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar oluşturur. Çekirdekte bulunan taneciklere (proton ve nötronlara) **nükleon** denir.

Proton, atom çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü taneciktir. Kütlesi $1,673x10^{-24}$ gramdır.

Nötron, atom çekirdeğinde bulunan kütlesi $1,675x10^{-24}$ gram olan yüksüz taneciktir.

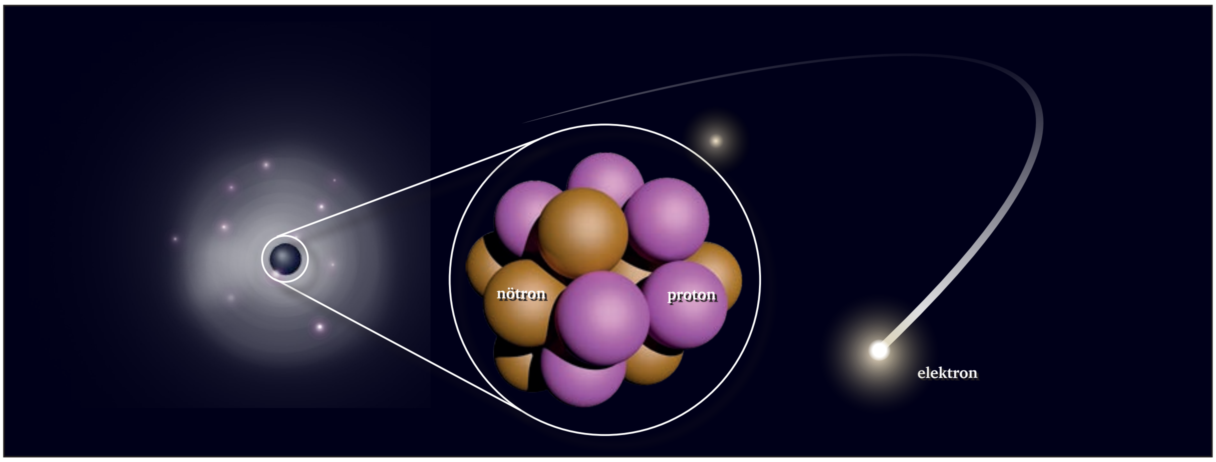
Elektron, çekirdeğin etrafında bulunan kütlesi $9,109x10^{-28}$ gram olan negatif yüklü taneciktir.

Buna göre, proton ve nötronun kütleleri hemen hemen aynı, elektronun kütlesi ise proton ya da nötronun kütlesinin yaklaşık 1836'da biri kadardır. Bu yüzden, atomun hemen hemen tüm kütlesi çekirdeğinde toplanmıştır. Elektronların kütlesi çok küçük olduğundan atomun toplam kütlesi yanında ihmal edilebilir. Atomun kütlesini çekirdek oluşturmasına rağmen çekirdeğin hacmi atomun hacminin yanında çok küçüktür.

Elektron, proton ve nötronun bazı özellikleri aşağıdaki gibidir:

TANECİK	Proton	Elektron	Nötron
GÖSTERİLİŞİ	p^+	e^-	n^0
ELEKTRİK YÜKÜ	+1	-1	0
KÜTLE(g)	$1,673x10^{-24}$	$9,109x10^{-28}$	$1,675x10^{-24}$
BAĞIL KÜTLE (akb)	1	≈0 (yaklaşık sıfır)	1
YER	çekirdek	orbital (elektron bulutu)	çekirdek

akb (atomik kütle birimi): SI (Uluslararası birim sistemi), atom altı parçacıkların kütlelerini kıyaslamak için geliştirilmiş karşılaştırma birimidir.



KÜTLE NUMARASI p^{+} + n^{0}

Bir element atomun çekirdeğindeki proton ve nötron sayılarının toplamına o elementin **kütle numarası** denir ve **A** harfi ile gösterilir. Element sembolünün sol üst köşesine yazılır ^{A}X şeklinde gösterilir. Örneğin hidrojenin kütle numarası 1, karbonun kütle numarası 12, oksijenin kütle numarası 16'dır.

^{1}H ^{12}C ^{16}O

NÖTRON SAYISI n^{0}

Nötron sayısı atom numarası ile kütle numarası arasına yazılabilir.

ATOM NUMARASI p^{+}

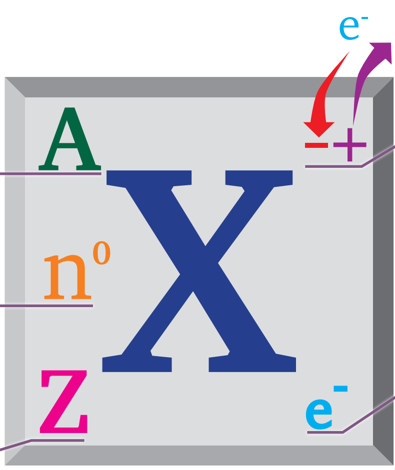
Bir element **(X)** atomunun çekirdeğinde bulunan **proton**ların toplam sayısına, o atomun **atom numarası** denir ve **Z** harfi ile gösterilir. Element sembolünün sol alt köşesine yazılır. $_{Z}X$ şeklinde gösterilir. Örneğin hidrojenin atom numarası 1, karbonun atom numarası 6, oksijenin atom numarası 8'dir.

$_{1}H$ $_{6}C$ $_{8}O$

İYON YÜKÜ

Bir atom elektron aldığında (-) yük, elektron verdiğinde ise (+) yükle yüklenir. Bu şekilde (+) ya da (-) yükle yüklenen taneciklere **iyon** adı verilir.

(-) yüklü iyonlara **anyon**, (+) yüklü iyonlara **katyon** denir.



ELEKTRON SAYISI

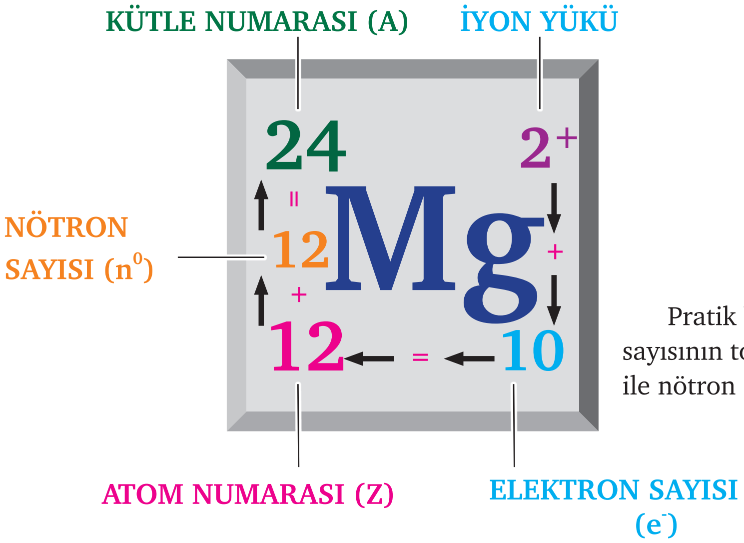
Elektron sayısı element sembolünün sağ alt köşesine yazılabilir.

Atom numarası	=	Çekirdek yükü	=	Proton sayısı

Kütle numarası	=	Nükleon sayısı

Kütle numarası	=	Proton sayısı	+	Nötron sayısı

Proton sayısı atomların kimlik özelliğidir. Her elementin atom numarası farklıdır. Aynı proton sayısına sahip ikinci bir element yoktur. Fiziksel ve kimyasal değişiklerde atom numarası değişmez. Atom numarası aynı zamanda çekirdek yüküne eşittir.



Pratik bir yöntem olarak iyon yükü ile elektron sayısının toplamı atom numarasını, atom numarası ile nötron sayısının toplamı kütle numarasını verir.

Nötr (yüksüz) bir atomda

Atom numarası = Çekirdek yükü = Proton sayısı = Elektron sayısı

Yüklü bir tanecikte

İyon yükü = Proton sayısı - Elektron sayısı

İzotop, İzoton, İzobar Atomlar ve İzoelektronik Tanecikler

Proton, elektron, nötron gibi temel taneciklerin sayısı, atomun kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirler. Tabloda ilk satır örnek olarak doldurulmuştur. Siz de örnek olarak doldurulan ilk satırı inceleyerek tablo 2.2.1'deki diğer boşlukları doldurunuz.

Tablo 2.2.1: Bazı atom ve iyonların atom numarası, kütle numarası, proton, nötron, elektron sayıları

Tür	Atom Numarası	Kütle Numarası	Proton Sayısı	Nötron Sayısı	Elektron Sayısı
$^{24}_{12}Mg$	12	24	12	12	12
$^{25}_{12}Mg$					
$^{23}_{11}Na$					
$^{40}_{20}Ca$					
$^{40}_{18}Ar$					
$^{19}_{9}F^{-}$					
$^{20}_{10}Ne$					
$^{23}_{11}Na^{+}$					

$^{24}_{12}Mg$ $^{25}_{12}Mg$

İzotop atomlar

Verilen tablo doldurulduğunda $^{24}_{12}Mg$ ve $^{25}_{12}Mg$ elementlerinin atom numaralarının aynı, kütle numaralarının farklı olduğu görülür. Atom numarası aynı, kütle numarası farklı olan atomlara **izotop atomlar** denir. Başka deyişle proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı atomlardır. Aynı elementin farklı kütleli atomlarıdır.

Elementlerin çoğunun doğada birden çok izotopu vardır. Örneğin hidrojenin üç izotopu bulunur. Bunlar hidrojen $^{1}_{1}H$, döteryum $^{2}_{1}H$ ($^{2}_{1}D$) ve trityum $^{3}_{1}H$ ($^{3}_{1}T$) dur.

$^{1}_{1}H$ $^{2}_{1}D$ $^{3}_{1}T$

Bir elementin izotop atomlarının kimyasal özellikleri aynı, fiziksel özellikleri farklıdır.

Bir maddenin kimyasal özelliğini proton ve elektron sayısı belirler.

$^{24}_{12}Mg$ (12) $^{23}_{11}Na$ (12)

İzoton atomlar

Tabloda $^{24}_{12}Mg$ ile $^{23}_{11}Na$'un nötron sayıları aynıdır. Nötron sayısı aynı, proton sayısı farklı atomlara **izoton atomlar** denir. $^{19}_{9}F$ ile $^{20}_{10}Ne$ atomları da birbirinin izotonudur.

$^{19}_{9}F$ (10) $^{20}_{10}Ne$ (10)

İzoton atomlar proton sayıları farklı olduğu için farklı atomlardır. Buna göre kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.

$^{40}_{20}Ca$ $^{40}_{18}Ar$

İzobar atomlar

Tabloda $^{40}_{20}Ca$, $^{40}_{18}Ar$'un kütle numaraları aynıdır. Nötron sayıları ve atom numaraları farklı, kütle numaraları aynı olan atomlara **izobar atom** denir. $^{14}_{6}C$ ile $^{14}_{7}N$ atomları da birbirinin izobarıdır.

$^{14}_{6}C$ $^{14}_{7}N$

İzobar atomların kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.

Tabloda $_9F^-$ ve $_{10}Ne$ taneciklerinin elektron sayıları aynıdır. Elektron sayıları ve elektron dağılımları aynı olan taneciklere **izoelektronik tanecikler** denir. $_{19}K^+$, $_{18}Ar$ ve $_{17}Cl^-$ tanecikleri de izoelektroniktir.

F^-	Ne	K^+	Ar	Cl^-
9 — 10	10 — 10	19 — 18	18 — 18	17 — 18

İzoelektronik tanecikler

İzoelektronik taneciklerin proton sayıları farklı olduğu için kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.

NELER KAZANILDI?

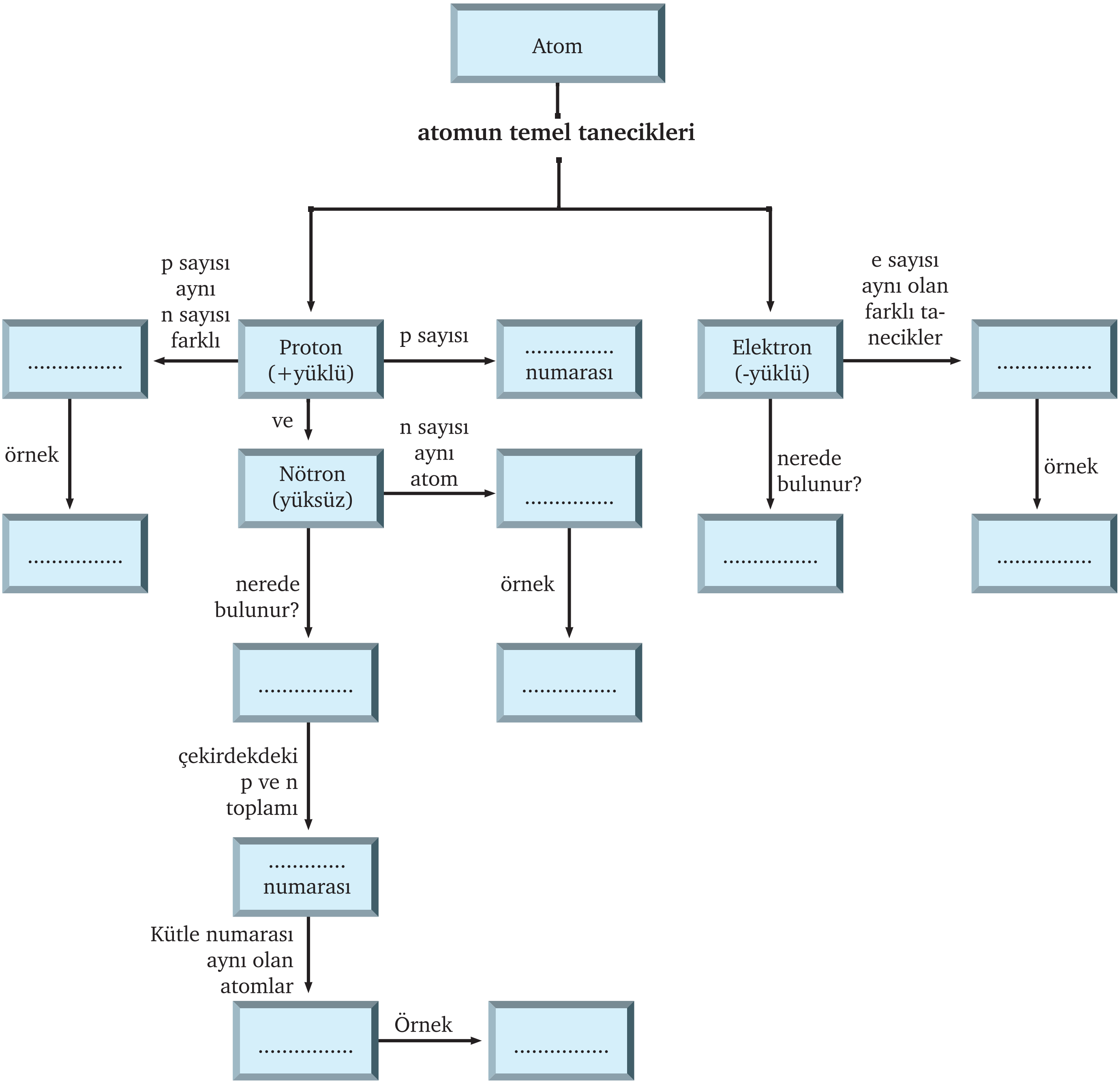
1. Proton sayısı 26 olan nötr bir atomun kütle numarası 56 olduğuna göre bu elementin elektron sayısı, atom numarası ve nötron sayısını bulunuz?

2. Atom numarası 47 olan nötr gümüş atomunun nötron sayısı 62 olduğuna göre proton sayısını, kütle numarasını ve elektron sayısını bulunuz?

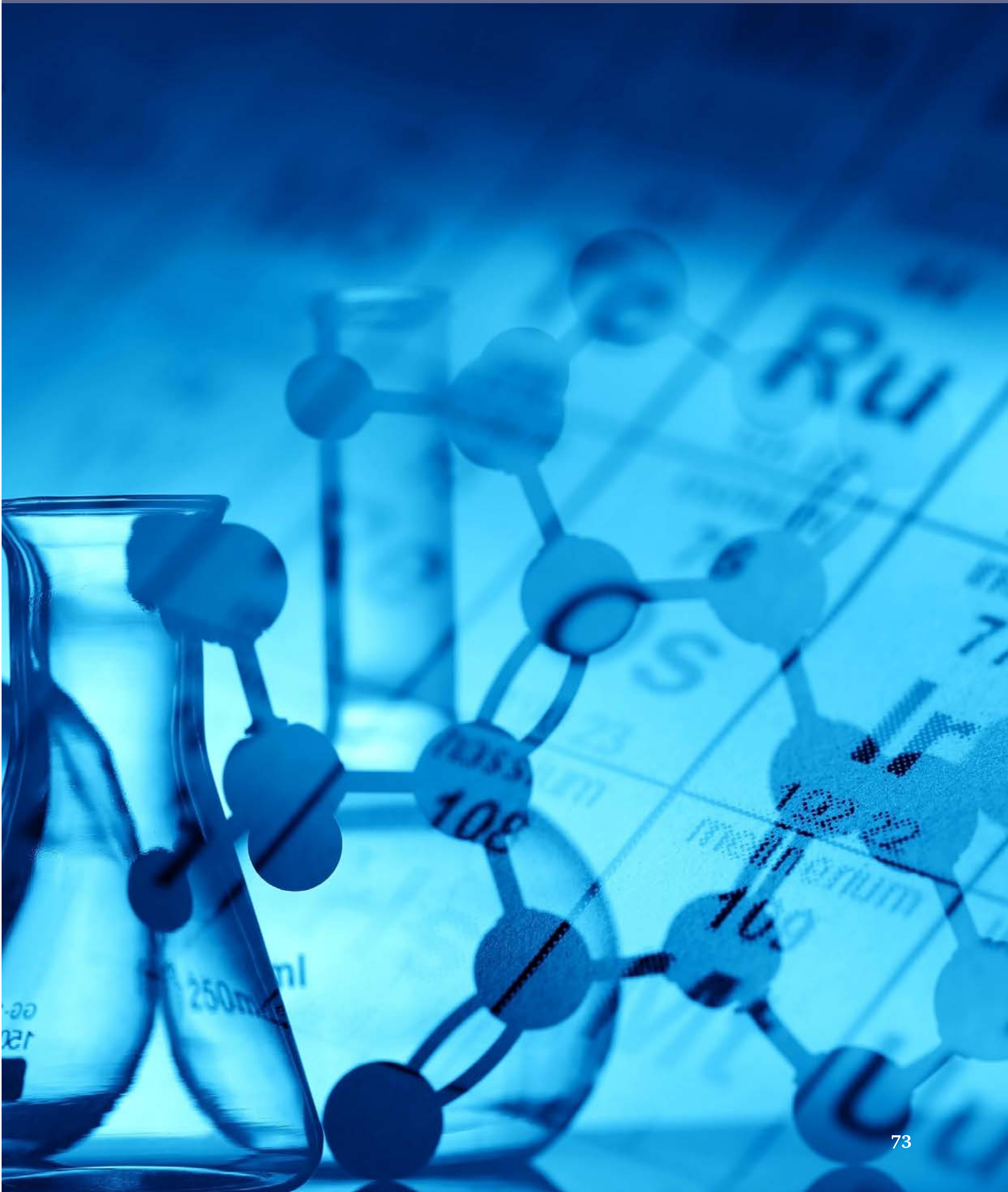
3. Aşağıda verilen tabloyu doldurarak izotop, izoton, izobar ve izoelektronik tanecikleri yazınız.

Tür	Atom Numarası	Kütle Numarası	Proton Sayısı	Nötron Sayısı	Elektron Sayısı
$^{14}_{6}C^{4-}$					
$^{35}_{17}Cl^-$					
$^{24}_{12}Mg^{2+}$					
$^{37}_{17}Cl^+$					
$^{14}_{7}N$					
$^{16}_{8}O$					

Aşağıda atomun temel tanecikleri ile ilgili bir kavram haritası verilmiştir. Kavramları birbiriyle ilişkilendirerek verilen boşlukları doldurunuz.



3. BÖLÜM: PERİYODİK SİSTEM



Neler Kazanılacak? **Elementlerin periyodik sistemdeki yerleşim esasları açıklanırken**

a) Mendeleyev'in periyodik sistem üzerine yaptığı çalışmalar ve Moseley'in katkıları,
b) Atomların katman-elektron dağılımlarıyla periyodik sistemdeki yerleri arasındaki ilişki (İlk 20 element esastır) kavranılacaktır.

2.3.1. ELEMENTLERİN PERİYODİK SİSTEMDEKİ YERLEŞİM ESASLARI

Günümüzde 118 element olduğu bilinmektedir. Bu elementlerin özelliklerini tek tek öğrenmek yerine elementleri gruplandırarak bu grupların özelliklerini öğrenmek daha kolaydır. Birçok bilim insanı da bu şekilde düşünerek elementleri çeşitli özelliklerine göre sınıflandırmaya çalışmıştır.

Günümüzdeki periyodik tabloya en yakın sınıflandırma 1869 yılında Julius Lothar Mayer (Julis Lother Mayer) ve Dimitri Mendeleyev'in (Dimitri Mendeleyev) çalışmalarına dayanmaktadır.

MENDELEYEV VE PERİYODİK SİSTEM

Rus kimyager Mendeleyev o gün için bilinen 63 elementi sınıflandırmak için çalışmalar yapmıştır. Yaptığı çalışmalarda elementleri atom kütlelerine göre sıralamıştır. Bu sıralamada elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de düzenli (periyodik) olarak tekrarladığını görmüştür. Bu gözlemden yararlanarak aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur (Tablo 2.3.1).

Tablo 2.3.1: Mendeleyev'in Periyodik Tablosu

Gurup / Sıra	1	2	3	4	5	6	7	8
1	H: 1							
2	Li: 7	Be: 9,4	B: 11	C: 12	N: 14	O: 16	F: 19	
3	Na: 23	Mg: 24	Al: 27,3	Si: 28	P: 31	S: 32	Cl: 35,5	
4	K: 39	Ca: 40	?: 44	Ti: 48	V: 51	Cr: 52	Mn: 55	Fe:56,Co:59,Ni:59
5	Cu: 63	Zn: 65	?: 68	?: 72	As: 75	Se: 78	Br: 80	
6	Rb: 85	Sr: 87	?Yt: 88	Zr: 90	Nb: 94	Mo: 96	?: 100	Ru:104,Rh:104,Pd:106
7	Ag: 108	Cd: 112	In: 113	Sn: 118	Sb: 122	Te: 128	J: 127	
8	Cs: 133	Ba: 137	?Di: 138	?Ce: 140				
9								
10			?Er: 178	?La: 180	Ta: 182	W: 184		Os:195, Ir:197, Pt198
11	Au: 199	Hg: 200	Tl: 204	Pb: 207	Bi: 208			
12				Th: 231		U: 240		

Mendeleyev o güne kadar keşfedilmemiş galyum, germanyum ve skandiyum gibi elementlerin varlığını, atom kütlelerini ve fiziksel-kimyasal özelliklerini tahmin ederek yaptığı tabloda bu elementlerin yerlerini boş bırakmıştır. Örneğin periyodik tablosunda eka-silisyum (silisyum ile aynı gurupta) adını verdiği elementin tahmin ettiği özellikleri sonra keşfedilen germanyum elementinin özelliklerine çok benzemekteydi. Mendeleyev'in periyodik sisteminin asıl başarısı

yeni elementlerin bulunabileceğini öngörmesidir.

Mendeleyev'in en büyük yanılgısı elementlerin özelliklerinin atom kütlelerine bağlı olduğunu düşünmesiydi. Periyodik özelliklerin atom kütlesine göre genellikle bir düzen göstermesi sadece raslantıdır.

MOSELEY VE MODERN PERİYODİK SİSTEM

İngiliz fizikçi Henry Moseley (Henri Mozli), X-ışınları ile yaptığı deneylerde çeşitli elementlerin atom numaralarını bulmuştur. Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin atom kütlesine değil, atom numarasına (proton sayısına) bağlı olduğunu kanıtlamıştır.

Kimyasal özellikler elektron dizilimi ile ilgilidir. Moseley periyodik sistemde elementlerin atom kütlesi yerine atom numarasına göre gösterilmesini önermiştir. Günümüzdeki periyodik sistem, artan atom numarasına göre düzenlenmiştir. Bu şekildeki düzenlemede benzer kimyasal özellikte olanlar aynı düşey sütunda bulunur.

Modern Periyodik Sistem

Periyodik sistemdeki yatay satırlara **periyot,** düşey sütunlara **grup** adı verilir. Periyodik sistemde 7 periyot, 18 grup bulunur (Tablo 2.3.2).

Gruplar harf (A, B) ve sayı ile veya IUPAC'ın (Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği) önerdiği yalnızca rakamlardan (1-18) oluşan sistemle adlandırılır. Örneğin flor elementi periyodik sistemde harf ve rakam ile adlandırıldığında 7A grubunda IUPAC'a göre ise 17. grupta bulunur. Harf (A, B) ve rakamdan oluşan sistemde 8B grubu 3 alt sütundan oluşur. Bu sistemde 8A, 8B olmak üzere 16 grup bulunur. A grubu elementlerine **baş grup (ana grup) elementleri** denir. B grubu elementlerine **yan grup** elementleri denir. B grubu elementleri geçiş metalleridir.

Periyodik sistemde ilk periyotta 2, ikinci periyotta 8, üçüncü periyotta 8, dördüncü ve beşinci periyotta 18 element bulunur. En fazla 18 element alabilecek şekilde düzenlenen periyodik sistemde altıncı ve yedinci periyotta bulunan otuz ikişer elementten on dörder element tablonun altında 2 yatay sıra hâlinde yer almaktadır. İlk yatay sıraya **lantanitler** ikinci yatay sıraya **aktinitler** denir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Atom numarası 113, 115, 117 ve 118 olan elementlerin bulunuşu 30 Aralık 2015'te IUPAC tarafından resmî olarak açıklanmıştır.

Asya'da keşfedilen ilk element olan Nh ismini Nihon (Japoncada güneşin doğduğu yer) kelimesinden, Mc Moskova (Moscovium) şehrinden, Ts ABD'deki Tennessee eyaletinden, Og ise Prof. Dr. Yuri Ogennessian'dan alıyor.

Tablo 2.3.2: Modern periyodik sistem

Metal | Ametal | Yarı metal | Soy gaz | Hangi sınıfa dahil olduğu belirsizdir.

Periyot	1A (1)	2A (2)	3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8)	8B (9)	8B (10)	1B (11)	2B (12)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
1	$_{1}$H																	$_{2}$He
2	$_{3}$Li	$_{4}$Be											$_{5}$B	$_{6}$C	$_{7}$N	$_{8}$O	$_{9}$F	$_{10}$Ne
3	$_{11}$Na	$_{12}$Mg											$_{13}$Al	$_{14}$Si	$_{15}$P	$_{16}$S	$_{17}$Cl	$_{18}$Ar
4	$_{19}$K	$_{20}$Ca	$_{21}$Sc	$_{22}$Ti	$_{23}$V	$_{24}$Cr	$_{25}$Mn	$_{26}$Fe	$_{27}$Co	$_{28}$Ni	$_{29}$Cu	$_{30}$Zn	$_{31}$Ga	$_{32}$Ge	$_{33}$As	$_{34}$Se	$_{35}$Br	$_{36}$Kr
5	$_{37}$Rb	$_{38}$Sr	$_{39}$Y	$_{40}$Zr	$_{41}$Nb	$_{42}$Mo	$_{43}$Tc	$_{44}$Ru	$_{45}$Rh	$_{46}$Pd	$_{47}$Ag	$_{48}$Cd	$_{49}$In	$_{50}$Sn	$_{51}$Sb	$_{52}$Te	$_{53}$I	$_{54}$Xe
6	$_{55}$Cs	$_{56}$Ba	*	$_{72}$Hf	$_{73}$Ta	$_{74}$W	$_{75}$Re	$_{76}$Os	$_{77}$Ir	$_{78}$Pt	$_{79}$Au	$_{80}$Hg	$_{81}$Tl	$_{82}$Pb	$_{83}$Bi	$_{84}$Po	$_{85}$At	$_{86}$Rn
7	$_{87}$Fr	$_{88}$Ra	**	$_{104}$Rf	$_{105}$Db	$_{106}$Sg	$_{107}$Bh	$_{108}$Hs	$_{109}$Ml	$_{110}$Dg	$_{111}$Rg	$_{112}$Cn	$_{113}$Nh	$_{114}$Fl	$_{115}$Mc	$_{116}$Lv	$_{117}$Ts	$_{118}$Og

*Lantanitler	$_{57}$La	$_{58}$Ce	$_{59}$Pr	$_{60}$Nd	$_{61}$Pm	$_{62}$Sm	$_{63}$Eu	$_{64}$Gd	$_{65}$Tb	$_{66}$Dy	$_{67}$Ho	$_{68}$Er	$_{69}$Tm	$_{70}$Yb	$_{71}$Lu
**Aktinitler	$_{89}$Ac	$_{90}$Th	$_{91}$Pa	$_{92}$U	$_{93}$Np	$_{94}$Pu	$_{95}$Am	$_{96}$Cm	$_{97}$Bk	$_{98}$Cf	$_{99}$Es	$_{100}$Fm	$_{101}$Md	$_{102}$No	$_{103}$Lr

Tablo 2.3.3: Modern Periyodik Sistem

Renk	Sınıf
Ametaller	Yarı metaller
Alkali metaller	Halojenler
Toprak alkali metaller	Soy gazlar
Geçiş metalleri	Lantanitler
Diğer metaller	Aktinitler

Ortalama atom kütlesi — 1,0079
Atom numarası — 1
H — Element simgesi
Hidrojen — Element adı

1 (1A)	2 (2A)	3 (3B)	4 (4B)	5 (5B)	6 (6B)	7 (7B)	8 (8B)	9 (8B)
1,0079 **H** 1 Hidrojen								
6,941 **Li** 3 Lityum	9,0122 **Be** 4 Berilyum							
22,98978 **Na** 11 Sodyum	24,305 **Mg** 12 Magnezyum							
39,0983 **K** 19 Potasyum	40,078 **Ca** 20 Kalsiyum	44,9559 **Sc** 21 Skandiyum	47,88 **Ti** 22 Titanyum	50,9415 **V** 23 Vanadyum	51,9961 **Cr** 24 Krom	54,93805 **Mn** 25 Manganez	55,847 **Fe** 26 Demir	58,9332 **Co** 27 Kobalt
85,4678 **Rb** 37 Rubidyum	87,62 **Sr** 38 Stronsiyum	88,90585 **Y** 39 İtriyum	91,224 **Zr** 40 Zirkonyum	92,90638 **Nb** 41 Nibodyum	95,94 **Mo** 42 Molibden	98 **Tc** 43 Teknesyum	101,07 **Ru** 44 Rutenyum	102,9055 **Rh** 45 Rodyum
132,9054 **Cs** 55 Sezyum	137,327 **Ba** 56 Baryum	*	178,49 **Hf** 72 Hafniyum	180,9479 **Ta** 73 Tantal	183,85 **W** 74 Tungsten	186,207 **Re** 75 Renyum	190,2 **Os** 76 Osmiyum	192,22 **Ir** 77 İridyum
223 **Fr** 87 Fransiyum	226,0254 **Ra** 88 Radyum	**	261 **Rf** 104 Rutherfordiyum	262 **Db** 105 Dubniyum	263 **Sg** 106 Seaborgiyum	262 **Bh** 107 Bohriyum	265 **Hs** 108 Hasmiyum	266 **Mt** 109 Meitneriyum

*Lantanitler	138,9055 **La** 57 Lantan	140,115 **Ce** 58 Seryum	140,9077 **Pr** 59 Praseodim	144,24 **Nd** 60 Neodim	145 **Pm** 61 Prometyum	150,36 **Sm** 62 Samaryum
** Aktinitler	227 **Ac** 89 Aktinyum	232,0381 **Th** 90 Toryum	231,0359 **Pa** 91 Protaktinyum	238,0289 **U** 92 Uranyum	237,0482 **Np** 93 Neptünyum	244 **Pu** 94 Plutonyum

10	11	12	13	14	15	16	17	18
8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
								4,0026 He 2 Helyum
			10,811 B 5 Bor	12,011 C 6 Karbon	14,00674 N 7 Azot	15,9994 O 8 Oksijen	18,9984 F 9 Flor	20,1787 Ne 10 Neon
			26,98154 Al 13 Alüminyum	28,0855 Si 14 Silisyum	30,97376 P 15 Fosfor	32,06 S 16 Kükürt	35,4527 Cl 17 Klor	39,948 Ar 18 Argon
58,6953 Ni 28 Nikel	63,546 Cu 29 Bakır	65,39 Zn 30 Çinko	69,723 Ga 31 Galyum	72,61 Ge 32 Germanyum	74,92159 As 33 Arsenik	78,96 Se 34 Selenyum	79,904 Br 35 Brom	83,8 Kr 36 Kripton
106,42 Pd 46 Palladyum	107,8682 Ag 47 Gümüş	112,411 Cd 48 Kadmiyum	114,82 In 49 İndiyum	118,71 Sn 50 Kalay	121,757 Sb 51 Antimon	127,06 Te 52 Tellür	126,9045 I 53 İyot	131,29 Xe 54 Ksenon
195,08 Pt 78 Platin	196,9665 Au 79 Altın	200,59 Hg 80 Civa	204,3833 Tl 81 Talyum	204,3833 Pb 82 Kurşun	208,9804 Bi 83 Bizmut	209 Po 84 Polonyum	210 At 85 Astatin	222 Rn 86 Radon
271 Ds 110 Darmstadtiyum	272 Rg 111 Röntgenyum	277 Cn 112 Kopernikyum	284 Nh 113 Nihonyum	289 Fl 114 Flerovyum	288 Mc 115 Moskovyum	292 Lv 116 Livermoryum	294 Ts 117 Tennessine	294 Og 118 Oganesson

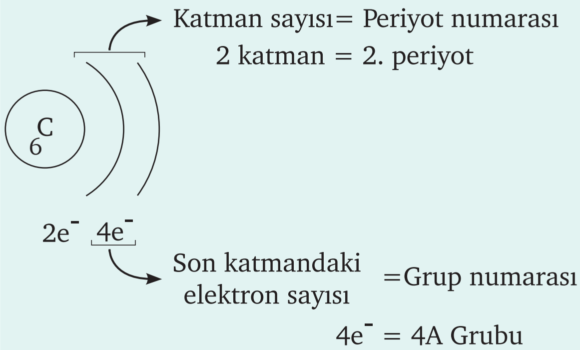
151,965 Eu 63 Evropyum	157,25 Gd 64 Gadolinyum	158,92,53 Tb 65 Terbiyum	162,5 Dy 66 Disprosiyum	164,9303 Ho 67 Holmiyum	167,26 Er 68 Erbiyum	168,9342 Tm 69 Tulyum	173,04 Yb 70 İterbiyum	174,967 Lu 71 Lütesyum
243 Am 95 Amerikyum	247 Cm 96 Küriyum	247 Bk 97 berkelyum	251 Cf 98 Kalifoniyum	252 Es 99 Aynştaynum	257 Fm 100 Fermiyum	258 Md 101 Mendelevyum	259 No 102 Nobelyum	260 Lr 103 Lavrensiyum

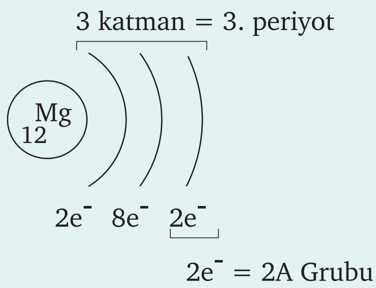
Periyodik Sistemde Yer Bulma

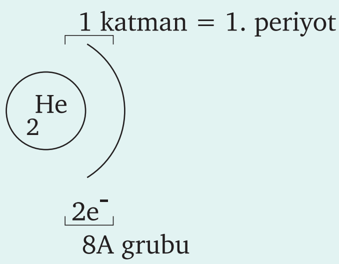
Bir elementin atom numarası bilinirse katman elektron dağılımı yazılarak periyodik tablodaki yeri bulunabilir. O hâlde bir elementin elektron dağılımı ile periyodik sistemdeki yerinin ilişkili olduğu söylenebilir. Katman sayısı periyot numarasını, son katmandaki elektron (değerlik elektronu) sayısı ise grup numarasını verir. (Bu kural ilk 20 element ve A grubu elementleri için geçerlidir.) Bu kurala göre elementlerin periyodik tablodaki yerinin nasıl bulunduğunu karbon, magnezyum ve helyum örnekleri üzerinde inceleyelim.

ÖRNEK

$_6C$, $_{12}Mg$ ve $_2He$ elementlerinin periyodik sistemde yerlerini bulunuz.







! Helyumun son katmanında 2 elektron olmasına rağmen soy gaz olduğu için 8A grubunda bulunmaktadır. Çünkü kimyasal özellikleri bakımından bu grup elementlerine benzemektedir.

ÇÖZEREK ÖĞRENELİM

$_7N$ elementinin periyodik sistemde yerini bulunuz.

$_{13}Al$ elementinin periyodik sistemde yerini bulunuz.

$_{16}S$ elementinin periyodik sistemde yerini bulunuz.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen elementlerin katman elektron dağılımını yazarak periyodik sistemdeki yerlerini bulunuz.

Element	Katman Elektron Dağılımı	Katman Sayısı	Periyot Numarası	Son Katmandaki Elektron Sayısı	Grup Numarası
$_{8}O$					
$_{15}P$					
$_{17}Cl$					
$_{20}Ca$					
$_{18}Ar$					
$_{5}B$					
$_{11}Na$					

ETKİNLİK **Elementleri ve sembollerini öğrenelim**

HAZIRLANALIM

a) 1'den 20'ye kadar olan ve günlük hayatta sıkça kullanılan elementlerin sembollerini içeren aşağıdaki periyodik sistem etkileşimli tahtada gösterilir. Etkileşimli tahta yoksa aşağıdaki periyodik sistem tahtaya yazılır.

b) Küçük kartlara bu elementlerin isimleri yazılır.

c) Element isimlerinin yazıldığı kartlar bir torbanın içine atılır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca				Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn					Br	
										Ag			Sn			I	
	Ba									Au	Hg		Pb				

UYGULAYALIM

- Öğrenciler sıra ile torbadan bir kart çeker. Çektiği kartla periyodik sistemde elementin sembolünü eşleştirir.
- Tüm kartlar bitene kadar etkinlik devam ettirilir.

DEĞERLENDİRELİM

Periyodik sistemde isim kartlarına ait sembollerin ve yerlerinin doğru eşleştirilip eşleştirilmediği kontrol edilir.

Neler Kazanılacak? **Elementler periyodik sistemdeki yerlerine göre sınıflandırılırken**

Elementlerin sınıflandırılması metal, ametal, yarı metal ve asal (soy) gazlar olarak yapılacaktır.

2.3.2. ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Günlük hayatımızı kolaylaştıran yöntemlerden biri ortak özellikte olan eşyaları sınıflandırmaktır. Kitaplar, giysiler, bilgisayardaki dosyalar bunlara örnek verilebilir. Periyodik sistemdeki elementleri ortak özelliklerine göre sınıflandırmak bize öğrenme kolaylığı sağlar.

Periyodik sistemde yer alan elementler; metal, ametal, yarı metal ve asal (soy) gaz olarak sınıflandırılabilir (Tablo 2.3.3). Og elementi yeni keşfedilmiş olup henüz hangi sınıfa dahil olduğu bilinmemektedir. Bu nedenle Tablo 2.3.3'te yeşil olarak gösterilmiştir.

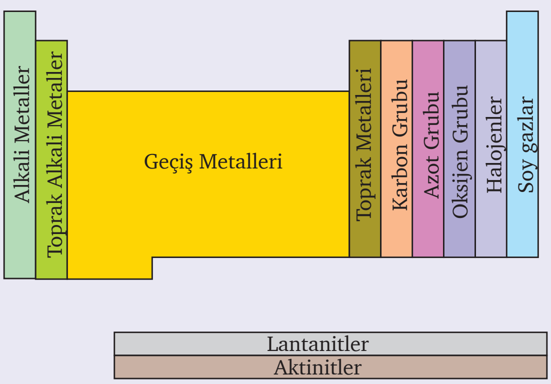
Tablo 2.3.3: Periyodik Sistemde Elementlerin Sınıflandırılması

Ametal | Yarı metal | Soy gaz | Hangi sınıfa dahil olduğu belirsizdir.

	1A (1)	2A (2)	3B (3)	4B (4)	5B (5)	6B (6)	7B (7)	8B (8)	8B (9)	8B (10)	1B (11)	2B (12)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
(1)	$_{1}$H																	$_{2}$He
(2)	$_{3}$Li	$_{4}$Be											$_{5}$B	$_{6}$C	$_{7}$N	$_{8}$O	$_{9}$F	$_{10}$Ne
(3)	$_{11}$Na	$_{12}$Mg											$_{13}$Al	$_{14}$Si	$_{15}$P	$_{16}$S	$_{17}$Cl	$_{18}$Ar
(4)	$_{19}$K	$_{20}$Ca	$_{21}$Sc	$_{22}$Ti	$_{23}$V	$_{24}$Cr	$_{25}$Mn	$_{26}$Fe	$_{27}$Co	$_{28}$Ni	$_{29}$Cu	$_{30}$Zn	$_{31}$Ga	$_{32}$Ge	$_{33}$As	$_{34}$Se	$_{35}$Br	$_{36}$Kr
(5)	$_{37}$Rb	$_{38}$Sr	$_{39}$Y	$_{40}$Zr	$_{41}$Nb	$_{42}$Mo	$_{43}$Tc	$_{44}$Ru	$_{45}$Rh	$_{46}$Pd	$_{47}$Ag	$_{48}$Cd	$_{49}$In	$_{50}$Sn	$_{51}$Sb	$_{52}$Te	$_{53}$I	$_{54}$Xe
(6)	$_{55}$Cs	$_{56}$Ba	*	$_{72}$Hf	$_{73}$Ta	$_{74}$W	$_{75}$Re	$_{76}$Os	$_{77}$Ir	$_{78}$Pt	$_{79}$Au	$_{80}$Hg	$_{81}$Tl	$_{82}$Pb	$_{83}$Bi	$_{84}$Po	$_{85}$At	$_{86}$Rn
(7)	$_{87}$Fr	$_{88}$Ra	**	$_{104}$Rf	$_{105}$Db	$_{106}$Sg	$_{107}$Bh	$_{108}$Hs	$_{109}$Ml	$_{110}$Dg	$_{111}$Rg	$_{112}$Cn	$_{113}$Nh	$_{114}$Fl	$_{115}$Mc	$_{116}$Lv	$_{117}$Ts	$_{118}$Og

*Lantanitler	$_{57}$La	$_{58}$Ce	$_{59}$Pr	$_{60}$Nd	$_{61}$Pm	$_{62}$Sm	$_{63}$Eu	$_{64}$Gd	$_{65}$Tb	$_{66}$Dy	$_{67}$Ho	$_{68}$Er	$_{69}$Tm	$_{70}$Yb	$_{71}$Lu
**Aktinitler	$_{89}$Ac	$_{90}$Th	$_{91}$Pa	$_{92}$U	$_{93}$Np	$_{94}$Pu	$_{95}$Am	$_{96}$Cm	$_{97}$Bk	$_{98}$Cf	$_{99}$Es	$_{100}$Fm	$_{101}$Md	$_{102}$No	$_{103}$Lr

BİLİYOR MUSUNUZ?



Periyodik sistemde bazı grupların özel isimleri vardır:

1A ⟶ Alkali Metaller (H hariç)
2A ⟶ Toprak Alkali Metaller
3A ⟶ Toprak Metalleri
4A ⟶ Karbon Grubu
5A ⟶ Azot Grubu
6A ⟶ Oksijen Grubu (Kalkojenler)
7A ⟶ Halojenler (Tuz Oluşturan)
8A ⟶ Soy (asal) Gaz
B grubu elementleri ⟶ Geçiş Metalleri
Lantanit ve Aktinit serisi ⟶ İç Geçiş Metalleri

METALLER

Metaller, periyodik sistemdeki elementlerin büyük çoğunluğunu oluşturur. 1A grubunda hidrojen, 3A grubunda bor hariç 1A, 2A, 3A grupları, geçiş ve iç geçiş elementleri metaldir. Genellikle son katmanlarında 1, 2, 3 elektron bulundururlar. Sodyum, magnezyum, alüminyum, platin metallere örnek verilebilir. (Görsel 2.3.1 ve görsel 2.3.2) Metallerin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Yüzeyleri parlak olup ışığı yansıtırlar.
- Oda sıcaklığında civa hariç katı hâldedirler.
- Isıyı ve elektrik akımını iyi iletirler.
- Çoğu tel ve levha hâline getirilebilir, dövülerek işlenebilir.
- Kendi atomları arasında metalik bağ bulunduğundan genellikle sağlam yapılıdırlar.
- Erime ve kaynama noktaları, yoğunlukları genellikle ametaller ve soy gazlardan yüksektir.
- Doğada genellikle bileşikleri hâlinde bulunurlar.
- Bileşik oluştururken elektron almazlar, daima elektron vererek pozitif (+) yüklü iyon hâline geçerler.
- Ametallerle iyonik bağlı bileşikleri oluştururlar.
- Kendi aralarında bileşik oluşturmaz, alaşım oluştururlar.



Görsel 2.3.1: Sodyum suyla şiddetli tepkime veren bir metaldir.



Görsel 2.3.2: Platin protezlerde kullanılan bir metaldir.

AMETALLER

Periyodik sistemdeki H, C, N, O, F, P, S, Cl, Se, Br, I elementleri ametaldir. Genellikle 4A, 5A, 6A ve 7A grubunda yer alırlar ve değerlik elektron sayıları sırasıyla 4, 5, 6 ve 7'dir. Ametallerin özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Katı hâlde olanlar mat görünümlüdür.
- Oda sıcaklığında katı, sıvı veya gaz hâlinde bulunabilirler. Örneğin iyot katı, brom sıvı, oksijen, klor gaz hâlindedir. (Görsel 2.3.3 ve görsel 2.3.4)
- Isıyı ve elektrik akımını iletmezler (karbonun farklı bir formu olan grafit hariç).
- Tel ve levha hâline getirilemezler, dövülerek işlenemezler. Katı hâlde kırılgandırlar.
- Ametaller genellikle doğada serbest hâlde iki veya daha fazla atomdan oluşan moleküller hâlinde bulunurlar. (Cl_2 , O_2 , P_4, S_8...)
- Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları genellikle metallere göre düşüktür.
- Bileşik oluştururken elektron vererek pozitif (+), elektron alarak negatif (-) yüklü iyon hâline geçebilirler.
- Metallerle elektron alış verişi yaparak iyonik bağlı, kendi aralarında elektronları ortaklaşa kullanarak kovalent bağlı bileşik oluştururlar.



Görsel 2.3.3: Kükürt oda koşullarında katıdır.



Görsel 2.3.4: Oda sıcaklığında iyot katı, brom sıvı, klor gaz hâldedir.



Görsel 2.3.5: Antimon bir yarımetaldir.

YARI METALLER

Periyodik sistemdeki B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At elementleri yarı metalleri oluşturur (Görsel 2.3.5). 3A, 4A, 5A, 6A grubunda yer alan elementlerin bir kısmı yarı metaldir. Yarı metaller görünüm olarak ve bazı fiziksel özellikleri bakımından metallere, kimyasal özellikleri bakımından ise ametallere benzerler.

- Metallerle ametallerin arasında yer alırlar.
- Hem pozitif hem de negatif yüklü iyon hâline geçebilirler.
- Hem metallerin hem de ametallerin özelliklerini taşırlar.
- Katı hâldedir ve işlenebilirler.
- Parlak veya mat olabilirler.
- Elektriği ametallerden daha iyi, metallerden daha az iletirler.



Görsel 2.3.6: Soy gazlar ışıklandırmada kullanılır.

SOY GAZLAR

Periyodik sistemdeki 18. grupta (8A grubunda) yer alan He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn elementleri soy (asal) gazları oluşturur (Görsel 2.3.6). Son katmanlarında 8 elektron bulundururlar. (He son katmanında 2 elektron bulundurur.)

- Oda koşullarında gaz hâlinde bulunurlar. Atomik yapılıdırlar.
- Erime, kaynama noktaları ve yoğunlukları düşüktür.
- Kararlı yapıdadırlar ve bileşik oluşturmazlar (Kr ve Xe elementlerinin özel şartlarda bazı bileşikleri elde edilebilir.).

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen yapılandırılmış gridde (yapılandırılmış karelere) harflendirilmiş kutucuklarda elementlerin sınıflandırılması ile ilgili element sembolleri verilmiştir. Kutucuk numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) $_{15}$P	b) $_{8}$O	c) $_{6}$C	ç) $_{13}$Al	d) $_{19}$K
e) $_{1}$H	f) $_{20}$Ca	g) $_{16}$S	h) $_{12}$Mg	ı) $_{7}$N
i) $_{3}$Li	j) $_{10}$Ne	k) $_{9}$F	l) $_{11}$Na	m) $_{2}$He
n) $_{17}$Cl	o) $_{5}$B	ö) $_{4}$Be	p) $_{18}$Ar	r) $_{14}$Si

1. Yanda sembolleri verilen elementlerin hangileri metaldir?
2. Yanda sembolleri verilen elementlerin hangileri ametaldir?
3. Yanda sembolleri verilen elementlerin hangileri yarı metaldir?
4. Yanda sembolleri verilen elementlerin hangileri soy gazdır?

Neler Kazanılacak? **Periyodik özelliklerin değişme eğilimleri ile ilgili**

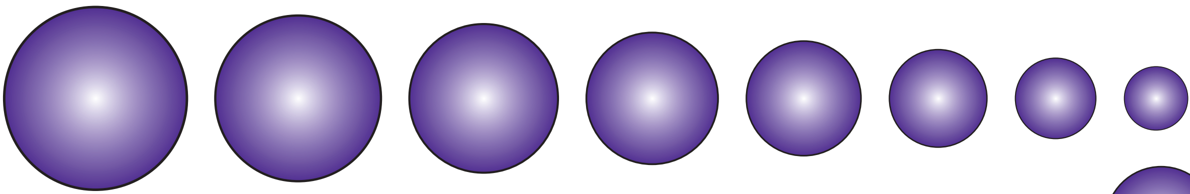
a) Periyodik özelliklerden metalik, ametalik, atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi ve elektronegatiflik kavramları (nasıl ölçüldüğü konusuna, kovalent, iyonik, metalik, van der Walls yarıçap tanımlarına girilmeden) açıklanacak,

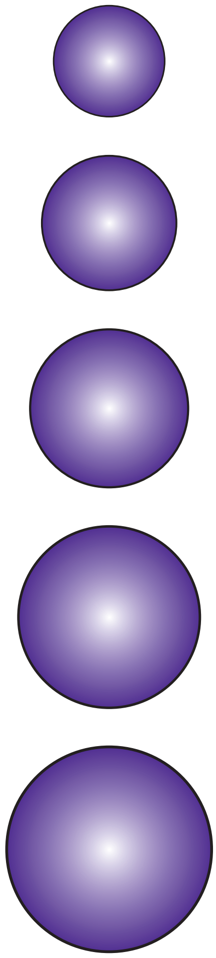
b) Periyodik özelliklerin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılacaktır.

2.3.3. PERİYODİK ÖZELLİKLERİN DEĞİŞİMİ

Elementleri sınıflandırdığımız gibi elementlerin bazı özelliklerini de sınıflandırmak öğrenme açısından kolaylık sağlar. Periyodik sistemde bazı özellikler aynı periyotta veya aynı grupta düzenli değişim gösterir. Bu özelliklerin değişme eğilimi aşağıda incelenmiştir.

ATOM YARIÇAPI





Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişimi atom yarıçapına bağlıdır. Atom yarıçapı tüm ölçülebilen, bitişik atomların çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısı olarak tanımlanır. Çoğu zaman atom yarıçapı yerine atom hacmi kullanılmaktadır.

- Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru katman sayısı arttıkça atom yarıçapı artar.

  Örneğin $_{4}Be$, $_{12}Mg$, $_{20}Ca$ elementlerinin atom yarıçaplarını karşılaştıralım.

  $_{4}Be$)) — $2e^-$ $2e^-$ $_{12}Mg$))) — $2e^-$ $8e^-$ $2e^-$ $_{20}Ca$)))) — $2e^-$ $8e^-$ $8e^-$ $2e^-$

  Be'un 2, Mg'un 3, Ca'un 4 katmanı olduğundan atom yarıçapı sıralaması,

  $_{20}Ca > _{12}Mg > _{4}Be$ şeklindedir.

- Aynı periyotta soldan sağa doğru katman sayısı değişmezken çekirdekteki proton sayısı arttığı için çekirdeğin elektron başına uyguladığı çekim kuvveti artar ve atom yarıçapı küçülür.

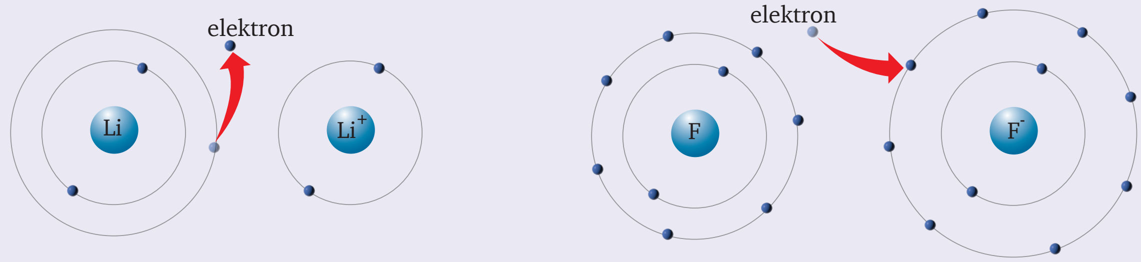
  Örneğin $_{11}Na$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$ elementlerinin atom yarıçaplarını karşılaştıralım.

  $_{11}Na$))) — $2e^-$ $8e^-$ $1e^-$ $_{12}Mg$))) — $2e^-$ $8e^-$ $2e^-$ $_{13}Al$))) — $2e^-$ $8e^-$ $3e^-$

Her 3 atomun katman sayısı aynı olduğundan proton sayısı fazla olan atomun atom yarıçapı küçüktür. Buna göre atom yarıçapı sıralaması,

$_{13}Al < _{12}Mg < _{11}Na$ şeklindedir.

BİLİYOR MUSUNUZ?



Nötr bir atom elektron verdiğinde çapı küçülür. Nötr bir atom elektron aldığında çapı büyür.

Görsel 2.3.7: Elektron alıp veren nötr bir atomun çap değişimi

İYONLAŞMA ENERJİSİ

Gaz hâlindeki nötr bir atomdan elektron koparak pozitif yüklü iyon oluşturmak için verilmesi gereken enerjiye **iyonlaşma enerjisi** denir. Nötr bir X atomundan bir elektron koparmak için verilmesi gereken enerjiye 1. iyonlaşma enerjisi denir. İyonlaşma enerjisi endotermik (ısı alan) bir olaydır.

- Bir atomun elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi vardır.

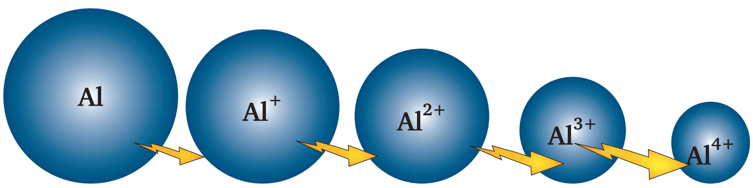
$X(g) + İ.E_1 \longrightarrow X^+(g) + e^-$ ($İ.E_1$ = 1. iyonlaşma enerjisi)

Birinci elektronu koparmak için gerekli enerji 1.iyonlaşma enerjisi,

$X^+(g) + İ.E_2 \longrightarrow X^{2+}(g) + e^-$ ($İ.E_2$= 2. iyonlaşma enerjisi)

İkinci elektronu koparmak için gerekli enerji 2. iyonlaşma enerjisidir.

- İyonlaşma enerjileri arasında; $İ.E_1 < İ.E_2 < İ.E_3 < İ.E_4 ...... < İ.E_n$ ilişkisi bulunur. Çünkü elektron her koptuğunda elektron başına düşen çekim kuvveti artar. Elektron koparmak zorlaşacağı için verilmesi gereken enerji de artar (Görsel 2.3.8).



Görsel 2.3.8: Atomdan elektron koparılması.

Tablo 2.3.4: Periyodik Sistemde Bazı Elementlerin İyonlaşma Enerjileri

Element	$İ.E_1$ (kj/mol)	$İ.E_2$ (kj/mol)	$İ.E_3$ (kj/mol)	$İ.E_4$ (kj/mol)	$İ.E_5$ (kj/mol)	$İ.E_6$ (kj/mol)
H	1312,1					
He	2372,5	5250,7				
Li	520,3	7298,5	11815,,6			
Be	899,5	1752,2	14849,5	21007,6		
B	800,7	2427,2	3660,0	25027,0	32828,3	
C	1086,5	2352,8	4620,7	6223,0	37832,4	47279,4
Al	577,6	1816,7	2744,8	11577,5	14831,0	18377,9

- Tablo 2.3.4 incelendiğinde Li atomunun 1. İ.E'den, Be'un 2. İ.E'den, B'un 3. İ.E'den, C'un 4. İ.E'den, Al'un 3. İ.E'den sonraki iyonlaşma enerjisinde ani artış olduğu görülür. İ.E'deki ani artış değerlik elektronlarının biterek bir alt katmana geçildiğini gösterir.

Kolay kopan elektronlar değerlik elektronlarıdır. Değerlik elektronu da A gruplarında grup numarasını verir. Bu durumda Li'un değerlik elektron sayısı 1, Be'un 2, B ve Al'un 3, C'un 4 değerlik elektronu olduğundan

Li ⟶ 1A , Be ⟶ 2A , B ve Al ⟶ 3A ,
C ⟶ 4A grubunda bulunur.

Yine tablo 2.3.4 incelendiğinde H atomunun 1, He'un 2, Li'nin 3, Be'un 4 iyonlaşma enerjisi bulunur. Bir atomun kaç elektronu varsa o kadar iyonlaşma enerjisi vardır. Yeterli enerji verildiğinde atomun tüm elektronları koparılabilir.

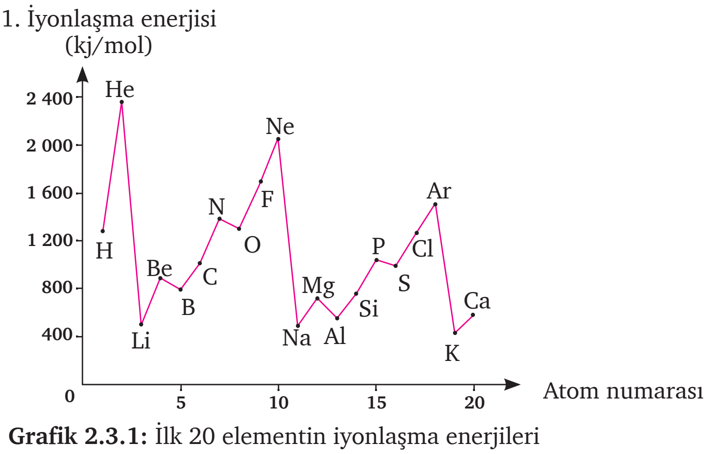
Periyodik sistemde,

Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi azalır. Çünkü yukarıdan aşağıya doğru katman sayısı artar. Katman sayısı arttıkça, son katmandaki elektronlar çekirdekten uzaklaşır. Çekirdeğin değerlik elektronları başına düşen çekim gücü azalır. Böylece değerlik elektronlarını koparmak kolaylaşır.

Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi genellikle artar. Çünkü soldan sağa doğru gidildikçe proton sayısı dolayısıyla çekirdeğin çekim kuvveti artar. Ancak bu artış düzenli bir artış değildir. Periyodik sistemde aynı periyotta 3A-2A ve 6A-5A gruplarında sapmalar vardır (Grafik 2.3.1).

Periyodik cetvelde aynı periyotta soldan sağa doğru iyonlaşma enerjisinin sıralaması aşağıdaki gibidir:

1A < 3A < 2A <4A < 6A < 5A < 7A <8A



Grafik 2.3.1: İlk 20 elementin iyonlaşma enerjileri

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen tabloda X, Y, Z elementlerinin iyonlaşma enerjilerini inceleyerek değerlik elektron sayısı ve grup numaralarını tablodaki boşluklara yazınız.

ELEMENT	$İ.E_1$ (kj/mol)	$İ.E_2$ (kj/mol)	$İ.E_3$ (kj/mol)	$İ.E_4$ (kj/mol)	Değerlik Elektron Sayısı	GRUP NO
X	496	4560	6900	9540		
Y	738	1450	7730	10500		
Z	578	1820	2750	16600		

ELEKTRON İLGİSİ

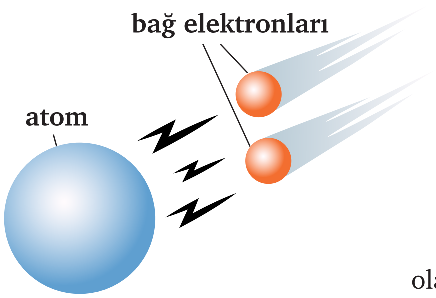
Gaz hâlindeki nötr bir atomun elektron alarak negatif yüklü iyon oluşturması sırasındaki enerji değişimine **elektron ilgisi** denir ve E.İ. ile gösterilir. Elektron ilgisi, genellikle ekzotermik (ısı veren) bir olaydır.

$$X(g) + e^- \longrightarrow X^-(g) + \text{E.İ.}$$

- Soy gazlar kararlı olduklarından elektron ilgileri çok düşüktür. Ametaller elektron almaya yatkın olduklarından elektron ilgileri metallerden daha yüksektir.
- Periyodik sistemde, aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektron ilgisi genellikle artar.
- Aynı grupta yukarıdan aşağıya inildikçe elektron ilgisi genellikle azalır fakat 7A grubunda bulunan florun elektron ilgisinin daha büyük olması beklenirken elektron ilgisi en büyük olan klordur. Bunun nedeni flor atomunun son orbitalindeki elektronlar arası itme kuvvetinin, klor atomunun son orbitalindeki elektronlar arası itme kuvvetinden fazla olmasıdır (Klor atomunun yarıçapı flor atomundan büyüktür.).

BİLİYOR MUSUNUZ?

Soy gazların ve alt katmanı kararlı yapıya sahip olan 2A grubu elementlerinin elektron ilgisi endotermik (ısı alan) tir.



Görsel 2.3.9: Elektronegatiflik atomun bağ elektronlarını çekme yeteneğidir.

ELEKTRONEGATİFLİK

Bir atomun bağ elektronlarını kendine çekme yeteneğinin ölçüsü olarak tanımlanabilir. (Görsel 2.3.9)

- Elektronegatifliği en yüksek olan element 7A grubundaki flor elementidir. Elektronegatifliği en düşük element ise 1A grubundaki fransiyum elementidir. Soy gazların bağ yapma eğilimleri olmadığı için elektronegatiflik değerinden bahsedilmez.
- Elektronegatiflik atom yarıçapına ve çekirdek yüküne bağlıdır. Atom yarıçapı küçüldükçe, aynı periyotta çekirdek yükü arttıkça elektronegatiflik artar.
- Periyodik sistemde, aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom yarıçapı küçüldüğünden elektronegatiflik artar.
- Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe atom yarıçapı büyüdüğünden elektronegatiflik azalır.



Görsel 2.3.10: Fransiyum en aktif metaldir.

METALİK - AMETALİK ÖZELLİĞİ

Bir elementin elektron verme eğilimi ve pozitif iyon (katyon) oluşturması elektropozitiflik veya metalik özelliği olarak adlandırılır. 1A grubundaki alkali metaller en elektropozitif elementlerdir. 7. periyot 1 A grubundaki fransiyum (Fr) en aktif metaldir (Görsel 2.3.10).

- Son katmanında 1, 2 veya 3 elektron bulunan elementler metalik özelliği gösterir. Ancak Hidrojen $_1H$ (ametal), Helyum $_2He$ (soy gaz) ve Bor $_5B$ (yarı-metal) dir.
- Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa gidildikçe metalik özelliği azalır, aynı grupta yukarıdan aşağıya inildikçe metalik aktiflik artar.

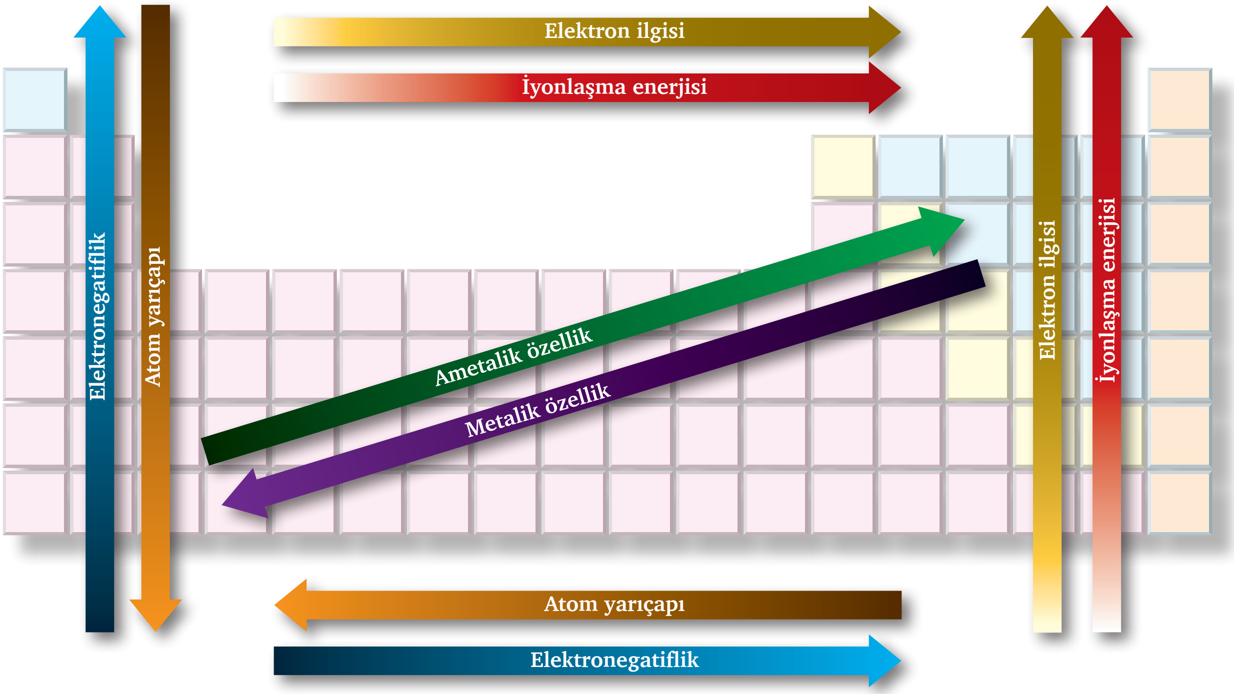
Bir elementin elektron alma eğilimi ve negatif iyon (anyon) oluşturma yeteneği ametalik özellik olarak adlandırılır. 7A grubundaki halojenler periyotlarındaki en elektronegatif elementlerdir. Bu gruptaki flor periyodik sistemdeki en aktif ametaldir (Görsel 2.3.11).

- Son katmanında 4, 5, 6, 7 elektron bulunduran elementler genellikle ametal özelliği gösterir.
- Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa gidildikçe ametallik özelliği artar, aynı grupta yukarıdan aşağıya inildikçe azalır.



Görsel 2.3.11: Flor en aktif ametaldir.

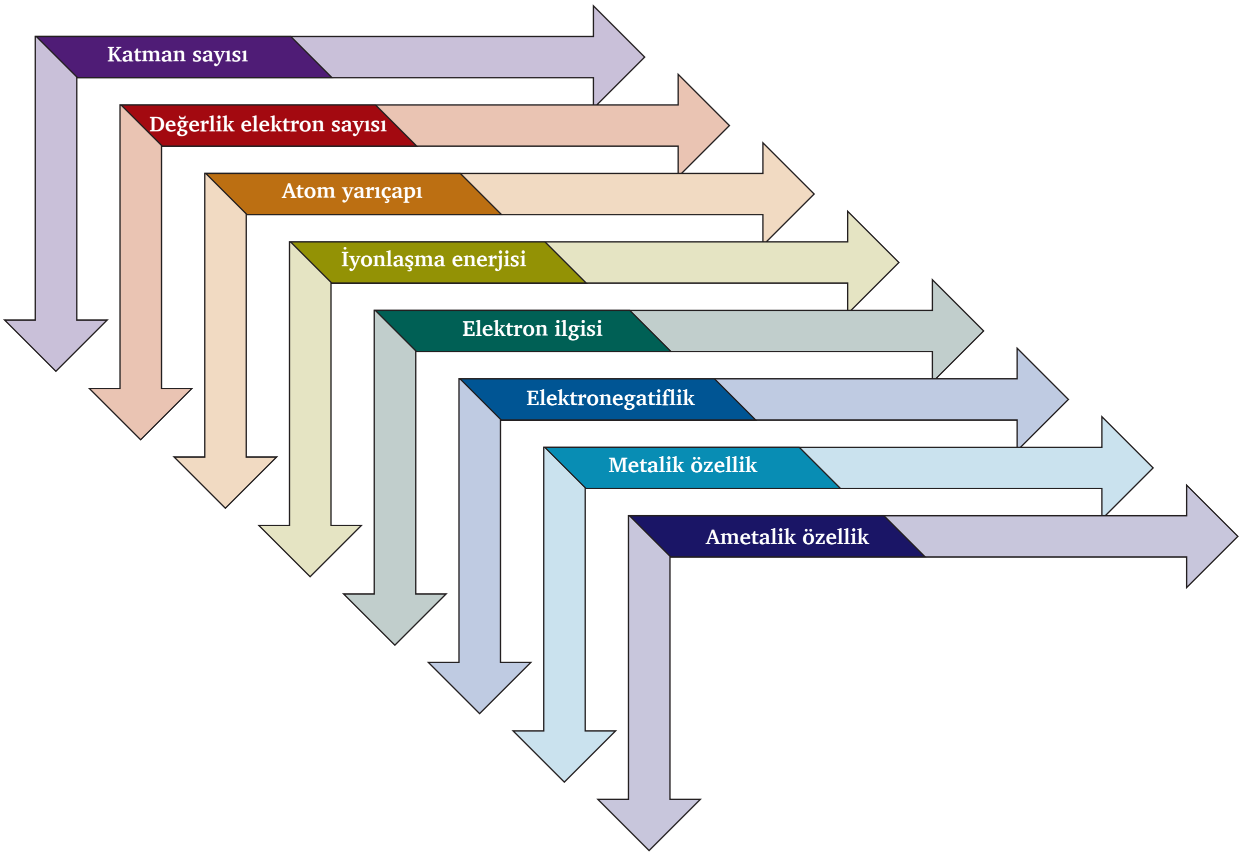
Görsel 2.3.12'de periyodik sistem üzerinde gösterilen periyodik özellikler ok yönünde genellikle artmaktadır.



Görsel 2.3.12: Periyodik sistemde verilen özelliklerin ok yönünde artışı

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen periyodik özelliklerin aynı periyotta soldan sağa ve aynı grupta yukarıdan aşağıya değişme eğilimlerini okların üzerine yazınız.



ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri verilen yanda uygun sözcüklerle doldurunuz. Metinle ilgili soruları yanıtlayınız.

Yeryüzünde en çok bulunan elementlerden biri silisyumdur. Silisyum özellikle deniz kumunda çok bulunur. Yarı iletken özelliğe sahip olduğundan elektrik elektronik devrelerinde kullanılır. Silisyum "silikon vadisi" denilen dev bir endüstri alanının doğmasını sağlamıştır.

Simgesi (a)......... olan silisyumun proton sayısı 14'tür. Elementlerin proton sayısı aynı zamanda (b)...................... da verir. Periyodik sistem (c).............. atom numarasına göre ve benzer (ç)..................... özelliklerine göre düzenlenmiştir. Periyodik sistemde yatay sıralara (d).............. düşey sütunlara (e)................... denir. Bir elementin katman elektron dağılımı yazıldığında (f).......... sayısı periyot numarasını, son katmandaki (g)................. sayısı grup numarasını verir. Silisyum periyodik tabloda (h).......... periyot ve (ı)........ grubunda bulunur.

Son katmanlarında genellikle 1, 2, 3 elektron bulunduran, yeni kesildiğinde yüzeyleri parlak olan ve ışığı yansıtan elementlere (i).................. denir. Bu elementler ısıyı ve elektrik akımını iyi iletirler. Çoğu tel ve levha hâline getirilebilir, dövülerek işlenebilir, üzerlerine vurulduğunda çınlar.

Fiziksel-kimyasal özellikleri genellikle metallerin tersi olan mat görünümlü, ısıyı ve elektrik akımını iletmeyen elementlere (j).................. denir. Silisyum görünüm olarak ve bazı fiziksel özellikleri bakımından metallere, kimyasal özellikleri bakımından ise ametallere benzer. Bu nedenle (k)......................... sınıfına girer.

- katman
- 4A
- artan
- atom numarasını
- Si
- periyot
- metal
- grup
- yarı metal
- kimyasal
- ametal
- elektron
- 3.

1. Atomların katman elektron dağılımları ile periyodik sistemdeki yerleri arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

2. Metallerin özellikleri nedir? Açıklayınız.

3. Ametallerin özellikleri nedir? Açıklayınız.

4. Yarı metal nedir? Tanımlayınız.

5. Periyot ve grup nedir? Açıklayınız.

6. $_{12}Mg$ ve $_{8}O$ elementlerinin katman elektron dizilimini yazarak periyodik tablodaki yerlerini ve sınıfını bulunuz.

7. 2. katmanında 4 elektronu bulunan elementin atom numarası aşağıdakilerden hangisidir?

A) 6 B) 10 C) 12 D) 18 E)20

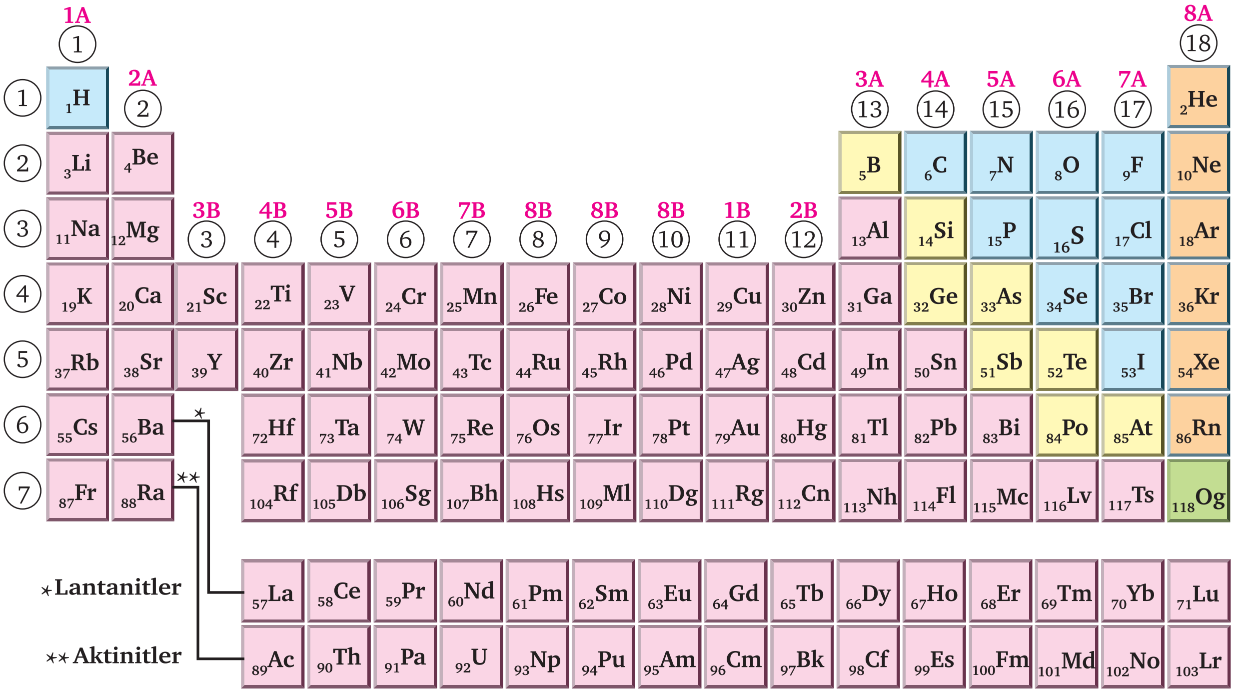
8. 4. katmanında 2 elektron bulunduran bir element için

I. 4A grubunda bulunur.
II. Kırılgandır.
III. Isı ve elektriği iyi iletir.

bilgilerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C)Yalnız III D) II ve III E) I, II, ve III

Aşağıda verilen periyodik sistemi göz önünde bulundurarak periyodik sistemle 9, 10 ve 11. soruları cevaplandırınız.



9. "Periyodik sistem, benzer kimyasal özellikte olan elementler alt alta gelecek şekilde düzenlenmiştir."

Yukarıda verilen bilgiyi bozan istisnai durumlar var mıdır? Varsa açıklayınız.

10. Yukarıdaki periyodik sistemin üzerinde elementleri metal, ametal, yarı metal ve soy gaz olarak sınıflandırınız.

11. Aynı grupta bulunan elementlerin kimyasal özelliklerinin birbirine benzer olması dışında başka ne gibi ortak özellikleri vardır? Açıklayınız.

12. Periyodik sistemin 8A grubu elementleri için hangisi yanlıştır?

A) Hepsinin son katmanında 8 elektron bulunur.

B) Tek atomlu halde bulunurlar.

C) Oda sıcaklığında gaz halde bulunurlar.

D) Kararlıdırlar

E) Erime kaynama noktaları çok düşüktür.

13. Bir elementin periyodik sistemdeki yerinin bulunması için

I. Atom numarası

II. Nötr atomunun elektron sayısı

III. Nötron sayısı

IV. Çekirdek yükü

bilgilerinden hangisinin tek başına bilinmesi yeterlidir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II, III ve IV E) I, II ve IV

14. Periyodik sistemle ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) 8A grubu elementleri oda koşullarında tek atomlu gaz hâlindedirler.

B) 7A grubu elementleri genellikle iki atomlu moleküller hâlinde bulunurlar.

C) 2A grubu elementlerinin elektron alma istekleri yoktur.

D) 1A grubu elementleri kendileriyle aynı periyotta bulunan elementlerden daha büyük atom hacmine sahiptir.

E) 4A grubu elementlerinin tamamı ametaldir.

15. Metaller bileşik oluştururken;

I. Kimyasal özellikleri değişir.
II. Elektron sayıları artar.
III. Proton ve nötron sayıları değişmez.

bilgilerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

16. 3. periyot 2A grubu elementi için aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Metaldir.
B) Oda koşullarında katı halde bulunur.
C) Elektron dağılımı yazıldığında 3. katmanında 2 elektron bulunur.
D) Atom numarası 12'dir.
E) 1A grubunda bulunan bütün elementlerle bileşik oluşturur.

17. Periyodik sistemle ilgili verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

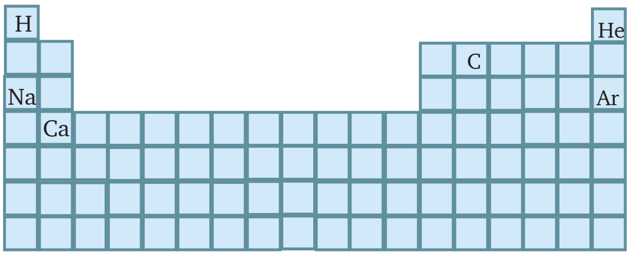
I. A grubu elementlerinin tamamı metaldir.
II. A grubu elementlerine baş grup elementleri de denir.
III. Lantanit ve aktinitlere geçiş elementleri denir.

A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) Yalnız I E) Yalnız II

18. Aşağıda atom numarası verilen elementlerin hangisinin grup adı doğrudur?

A) $_{11}X$ toprak alkali metal
B) $_{3}Y$ alkali metal
C) $_{17}Z$ soy gaz
D) $_{13}K$ halojen
E) $_{15}M$ toprak metal

19. Periyodik sistemde yerleri belirtilen elementlerle ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



A) H ve Ar aralarında bileşik oluşturmaz.
B) Ca ve C bileşik oluşturmaz.
C) H ve Na bileşiklerinde daima elektron verir.
D) Na ve Ca alaşım oluşturamaz.
E) He ve Ar'un son katmanlarında 8 elektron vardır.

20. Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıya gidildikçe atom yarıçapı artarken;

I. Metalik özellik
II. İyonlaşma enerjisi
III. Elektron ilgisi

niceliklerden hangisi ya da hangilerinin artması beklenmez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

21. Aşağıdaki atomlardan hangisinin çapı en küçüktür?

A) $_{8}O$
B) $_{9}F$
C) $_{11}Na$
D) $_{12}Mg$
E) $_{13}Al$

22. Derya tabloda verilen doğru/yanlış türündeki ifadeleri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	Doğru	Yanlış
I	Bütün metaller bileşiklerinde değişken değerlik alır.	✓	
II	Ametaller kendi aralarında ve metallerle bileşik oluşturur.		✓
III	Yarı metaller metallerin ve ametallerin tüm özelliklerini göstermez.	✓	
IV	Periyodik sistemin ilk periyodunda 2, ikinci ve üçüncü periyodunda 8, dördüncü ve beşinci periyodunda 18 element bulunur.	✓	
V	Hidrojen ve helyum dışında periyodik sistemin aynı grubunda yer alan elementler benzer dış katman elektron dizilimine sahiptir ve bu elementlerin kimyasal özellikleri birbirine benzerdir.	✓	

Buna göre hangilerini doğru işaretlemiştir?

A) I, II B) II, III C) III, IV D) IV, V E) II, V

23.

X	Y	Z

3. periyotta yanyana bulunan X, Y, Z elementleri ile ilgili

I. İyonlaşma enerjisi en büyük olan Z'dir.

II. Atom hacmi en büyük olan X'tir.

III. Y yarı metalse X metaldir.

bilgilerinden hangisi ya da hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

24. 1A grubu elementlerinden $_{3}Li$, $_{11}Na$, $_{19}K$'un metalik özelliklerinin karşılaştırılması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) Li> Na> K

B) K>Na>Li

C) Na>K>Li

D) K=Li>Na

E) K>Li>Na

25. Günümüzdeki periyodik sistemle ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Mendeleyev tarafından oluşturulmuştur.

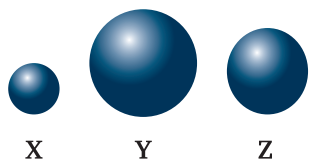
B) Elementler artan atom kütlesine göre sıralanmıştır.

C) Bir periyot toprak alkali metalle başlayıp soy gazla son bulur.

D) Moseley'in önerisi ile artan atom numarasına göre düzenlenmiştir.

E) Bazı elementlerin yerleri boş bırakılmıştır.

26.



atomlarının aynı periyotta olduğu bilindiğine göre

I. Çekirdek yükü en büyük olan Y dir.

II. 1. iyonlaşma enerjisi en küçük olan X tir.

III. Elektron ilgileri Y < Z < X şeklindedir.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) I, II, ve III B) I ve II C) II ve III

D) Yalnız III E) Yalnız II

Aşağıdaki grafikler ve bilgilerden yararlanarak 27 ve 28. soruları cevaplayınız.

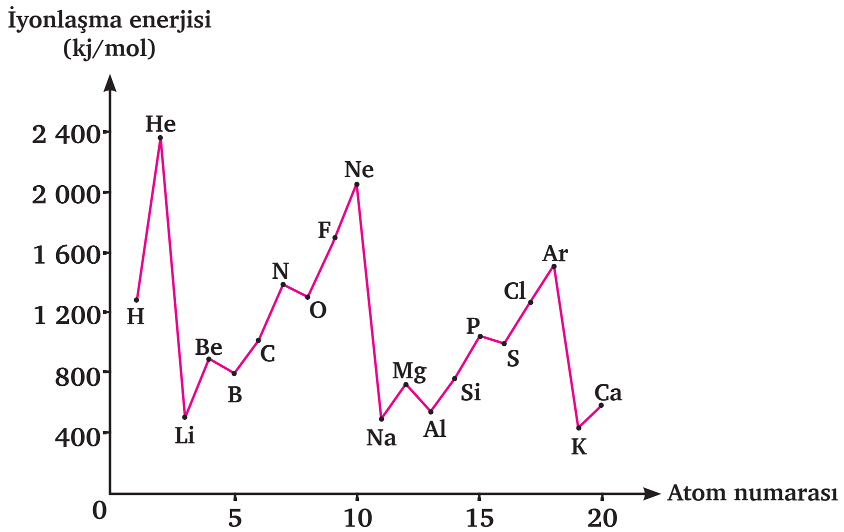
İyonlaşma enerjisi gaz hâlindeki nötr bir atomdan bir elektron koparmak için verilmesi gereken enerjidir. Yeteri kadar enerji verilirse bir atomdaki tüm elektronlar sırasıyla koparılabilir.

Periyodik sistemde, aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi azalır. Çünkü yukarıdan aşağıya doğru katman sayısı artar, çekirdeğin elektronları çekme gücü azalır değerlik elektronlarını koparmak kolaylaşır.

Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisinin nasıl değiştiğini araştıran Duru, periyodik sistemdeki ilk 20 elementin atom numarası iyonlaşma enerjisi grafiğini inceler. Duru'nun grafikten çıkardığı sonuç şöyledir:

Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi artar.

27. Duru'nun ulaştığı sonucu grafiklerde destekleyen nedir?



....

....

....

....

28. Rümeysa adında başka bir öğrenci, Duru'nun varmış olduğu sonuca katılmamaktadır. Rümeysa iyonlaşma enerjisi-periyot numarası grafiğinin bazı bölümlerinin Duru'nun sonucunu desteklemediğini söyler.

Grafiklerde, Duru'nun sonucunu desteklemeyen bölümlerine örnek veriniz.

....

....

....

....

29. A grubunda yer alan X, Y ve Z elementlerinin ilk dört iyonlaşma enerjileri kj/mol cinsinden aşağıda verilmiştir.

Element	$İE_1$	$İE_2$	$İE_3$	$İE_4$
X	128	430	657	3010
Y	170	351	1900	2682
Z	214	431	3821	4217

Buna göre

a) X, Y ve Z elementlerinin değerlik elektron sayısını ve hangi grupta olduklarını bulunuz?

b) X ile Z'nin aynı periyotta olduğu bilindiğine göre X, Y ve Z'nin atom çaplarını karşılaştırınız?

30. Bir elementin ikinci iyonlaşma enerjisinin birinci iyonlaşma enerjisinden büyük olmasının nedeni

I. Çekirdek çapının küçülmesi

II. Çekirdek yükünün artması

III. Elektron başına düşen çekim gücünün artması

ifadelerinden hangisi ile açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

31. $^{35}_{17}$**Cl ve** $^{37}_{17}$**Cl ile ilgili**

I. Kimyasal ve fiziksel özellikleri farklıdır.

II. $^{35}_{17}$Cl nun atom çapı, $^{37}_{17}$Cl nin atom çapından küçüktür.

III. Elektron başına düşen çekim kuvvetleri farklıdır.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri <u>yanlıştır</u>?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

32. Aşağıdaki tanımlardan hangisi yanlış <u>verilmiştir</u>?

A) İyonlaşma enerjisi: Gaz hâldeki nötr atomdan elektron koparmak için gereken enerjidir.

B) Elektron ilgisi: Gaz hâldeki nötr atomun elektron alması sırasındaki enerji değişimidir.

C) Elektron bulutu: Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu hacimsel bölgedir.

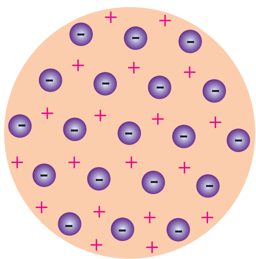
D) Uyarılmış hâl: Atoma enerji verilerek elektronun daha yüksek enerji seviyesine geçme hâlidir.

E) Temel hâl: Bağ elektronlarını çekme hâlidir.

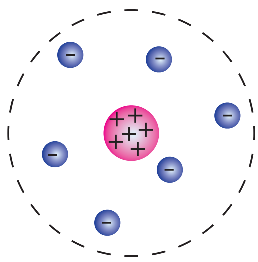
33. Görselleri verilen atom modellerinin isimlerini boşluklara yazınız.



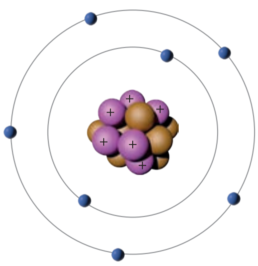
....



....



....



....

34. Atomlar neden ışıma yapar?

35. Temel hal ve uyarılmış hal ne demektir? Açıklayınız.

36. Atom numarası 36 olan X elementinin nötron sayısı proton sayısından 11 fazladır. Buna göre bu elementin kütle numarası kaçtır?

37. Kütle numarası 56 olan Fe elementinin nötron sayısı proton sayısından 4 fazladır. Nötr demir atomunun elektron sayısı kaçtır?

38. Cu^{a} iyonuna ait atomda n=p+5 eşitliği vardır. Kütle numarası 63 olan Cu^{a} iyonunun elektron sayısı 28 olduğuna göre a kaçtır?

39. Guatr ve tiroit kanserinin tedavisinde kullanılan iyot elementinin atom numarası 53 kütle numarası 131 olduğuna göre elektron ve nötron sayısını bulunuz?

40. Bohr Atom Modeli için

I. Hidrojen gibi tek elektronlu atomların yapısını açıklar.

II. Elektron temel hâlden üst enerji seviyesine çıkarken enerji alır.

III. Elektron üst enerji seviyesinden temel enerji seviyesine dönerken ışıma yapar.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

41. Bohr atom modeli ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

I. Elektronlar çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde hareket eder.

II. Çekirdekten uzaklaştıkça enerji seviyelerinin enerjisi de azalır.

III. Bütün atomlar temel haldeyken tüm elektronları 1. enerji düzeyinde bulunur.

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

42. Bohr atom modeline göre uyarılmış bir atomda 3. enerji düzeyinden 1. enerji düzeyine inen bir elektron için

I. Atom ışıma yapar.

II. Elektron 3. enerji düzeyindeyken uyarılmış, 1. enerji düzeyindeyken temel haldedir.

III. Elektron 3. enerji düzeyindeyken kararsızdır.

IV. Elektronun enerjisi artar.

yargılarından hangisi ya da hangileri <u>yanlıştır?</u>

A) Yalnız I B) Yalnız III C) Yalnız IV

D) II ve IV E) I, II ve III

43. Rutherford'un altın levha deneyiyle

I. Atom hacminin büyük kısmı boşluktur.

II. Pozitif yükler küçük bir hacimde toplanmıştır.

III. Elektronlara çarpan α tanecikleri geri yansır.

IV. Elektronlar katmanlarda bulunur.

yargılarından hangisine ya da hangilerine <u>ulaşılamaz?</u>

A) III ve IV B) Yalnız I C) I ve II

D) I, II ve IV E) I, III ve IV

44. $(X_2Y_3)^{2-}$ **iyonunun 58 elektronu vardır. Buna göre X'in proton sayısı kaçtır? ($_8Y$)**

A) 20 B) 18 C) 17 D) 16 E) 15

45. Proton ve nötron sayıları bilinen bir taneciğin

I. Elektron sayısı
II. Çekirdek yükü
III. Nükleon sayısı

niceliklerinden hangileri kesinlikle bulunabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

46. Amonyak (NH_3) bileşiğindeki nötron, proton ve elektron sayıları hangi seçenekte doğru verilmiştir? ($^{14}_{7}N$, $^{1}_{1}H$)

	proton	nötron	elektron
A)	10	10	10
B)	10	7	10
C)	17	17	17
D)	24	24	24
E)	10	10	7

47. $^{27}Al^{3+}$ iyonu ile $^{16}_{8}O^{2-}$ iyonu izoelektroniktir. Buna göre Al atomunun nötron sayısı kaçtır?

A) 14 B) 16 C) 18 D) 20 E) 27

48. $^{2n}_{n}X$, $^{2n+2}_{n+1}Y^{3-}$, $^{2n+2}_{n+2}Z^{2-}$ tanecikleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) X ile Z izotondur.
B) Y ile Z izobardır.
C) Y ile Z izotopdur.
D) Y ile Z izoelektroniktir.
E) X, Y, Z aynı grupta değildir.

49. İzotop atomlar için

I. Proton sayısı farklıdır.
II. Kütle numarası farklıdır.
III. Fiziksel özellik farklı, kimyasal özellik aynıdır.

yargılarından hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

50. Çekirdeğinde 19 protonu 21 nötronu bulunan X atomunun izotopu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $^{40}_{19}X$ B) $^{40}_{20}X$ C) $^{27}_{13}X$
D) $^{39}_{18}X$ E) $^{39}_{19}X$

51. Katman elektron dağılımı X^{2-}) 2e⁻) 8e⁻ olan iyonun nötron sayısı 8 olduğuna göre X atomunun p, e, n sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $e^- < p = n$ B) $e^- > p = n$ C) $e^- < p < n$
D) $e^- > p > n$ E) $p > e^- = n$

52. Mg^{2+} iyonunun katman elektron dağılımı bilindiğine göre Mg atomunun

I. Son katmanındaki elektron sayısı
II. Çekirdek yükü
III. Proton sayısı
IV. Kütle numarası

bilgilerinden hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız I B) II ve IV C) I ve II
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

53. X^m iyonu Y^+ iyonuna 2 elektron verdiğinde iyon yükleri eşit olmaktadır. Buna göre m sayısı kaçtır?

A) -3 B) -2 C) -1 D) +1 E) +2

3. ÜNİTE KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER





ANAHTAR KAVRAMLAR

* Apolar kovalent bağ
* Bağ enerjisi
* Değerlik elektronu
* Hidrojen bağı
* iyon
* İyonik bağ
* Kimyasal bağ
* Kovalent bağ
* Metalik bağ
* Molekül
* Moleküller arası etkileşim
* Polar kovalent bağ

Uzun süre, alış veriş merkezleri gibi kapalı ve klimalı ortamlarda dolaşmak, saatlerce televizyon izlemek ve bilgisayar, cep telefonu gibi elektromanyetik aletleri çok fazla kullanmak kendimizi yorgun hissetmemize neden olur.

Bunun nedeni pozitif yüklü iyonlardır. Pozitif yüklü iyonlar kendinizi sadece yorgun hissetmenize neden olmaz aynı zamanda birçok rahatsızlığın ortaya çıkmasına da yol açar. Bu rahatsızlıkların başında baş ağrısı, konsantrasyon eksikliği, uykusuzluk, alerji, olumsuz düşünceler, zihinsel yorgunluk gelir.

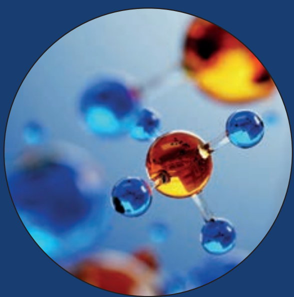
Karlı bir tepede, ormanda, şelale veya deniz kenarında, temiz havada dolaşmak insana kendini huzurlu, sağlıklı ve zinde hissettirir. Çünkü bu gibi yerlerde negatif iyonlar vardır ve bu iyonlar bize kendimizi iyi hissetmemizi sağlar.

Bu negatif ve pozitif iyonlar bizi etkiledikleri gibi birbirleriyle etkileşerek kullandığımız birçok maddenin yapısını oluşturur.

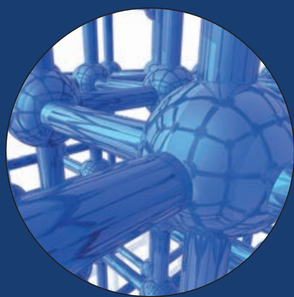
Bölümler



KİMYASAL TÜR



KİMYASAL TÜRLER ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI



GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER



ZAYIF ETKİLEŞİMLER



FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER

ÜNİTEYE BAŞLARKEN

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Maddeyi oluşturan tanecikler neler olabilir?

2. Uçan balonlardaki He gazı ile oksijen tüplerindeki O_2 gazının tanecik yapıları arasında fark var mıdır? Açıklayınız.

3. Aşağıdaki tabloda günlük hayatta sıkça kullanılan bazı bileşiklerin formülleri verilmiştir. Bileşiklerin formüllerinin karşılarına adlarını yazınız.

Bileşik Formülü	Bileşik Adı
NaCl	
H_2SO_4	
KNO_3	
H_2O	
CaO	

4. Aşağıdaki tabloda adları verilen bileşiklerin karşılarına formüllerini yazınız.

Bileşik Adı	Bileşik Formülü
Fosfor triklorür	
Alüminyum fosfat	
Amonyak	
Azot dioksit	
Hidrojen klorür	

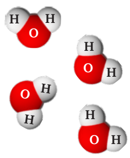
5. H^+ ve SO_4^{2-} den oluşan molekülün formülü nedir?

6. $Ca_3(PO_4)_2$ molekülünde kaç tür atom bulunur? Bu atomların adlarını ve sayılarını yazınız.

7. Oda koşullarında maddeler neden farklı fiziksel hâllerde bulunur? Açıklayınız

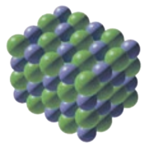
8. Fiziksel ve kimyasal değişimler arasındaki farklar neler olabilir?

9. Aşağıdaki maddeleri oluşturan taneciklerin yapılarını ve aralarındaki farkı açıklayınız.



I-H_2O

Kovalent bileşik



II-NaCl

İyonik bileşik

10. Aşağıdaki tabloda adı verilen bileşiklerin karşılarına kimyasal bağ türünü yazınız.

Bileşik Formülü	Kimyasal Bağ Türü
MgF_2	
H_2O	
NaCl	
NH_3	

11. Aşağıda görselleri verilen değişimleri fiziksel veya kimyasal olarak belirtiniz.



demirin paslanması

....



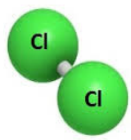
gökkuşağı oluşumu

....

12. Aşağıda verilen görsellerin hangi tanecik türüne ait olduğunu yazınız.

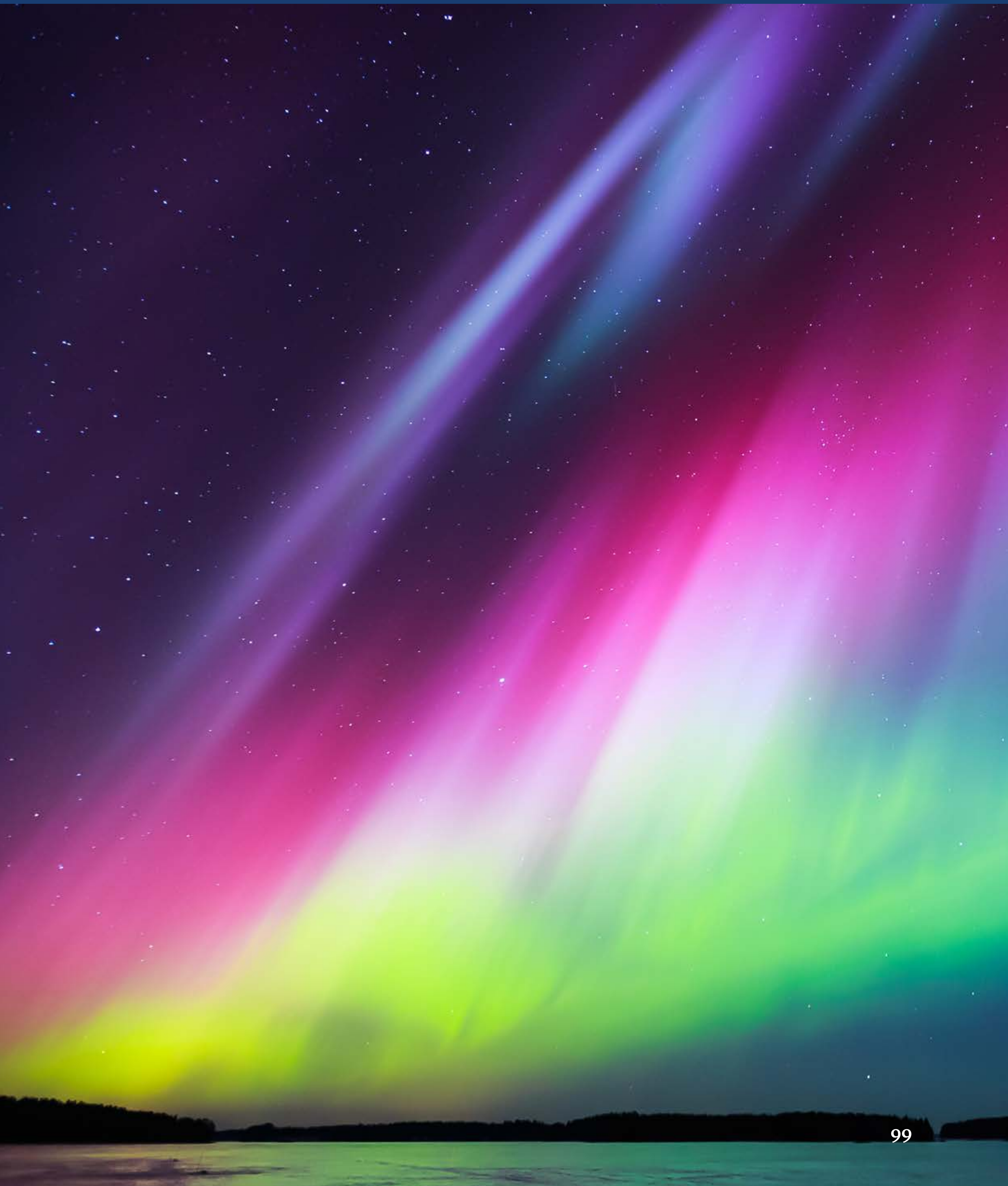


....



....

1. BÖLÜM KİMYASAL TÜR



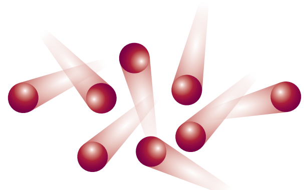
Neler Kazanılacak? Kimyasal türler (radikal kavramına girmeden) tanıtılacaktır.

3.1.1. KİMYASAL TÜRLER



Görsel 3.1.1: Kuzey ışıkları (Kutup ışıkları)

Kuzey ışıkları (Görsel 3.1.1) atmosferin üst katmanlarında iyonlaşmış azot ve oksijenin temel enerji düzeyine dönüşmesi sonucu oluşur. Kuzey ışıklarındaki pozitif ve negatif iyonlar, uçan balonlardaki Helyum (He), oksijen tüplerindeki oksijen gazı (O_2), şişedeki su (H_2O), altın külçeleri (Au) gibi maddeler farklı tür tanecikler içerir. Bu maddeleri oluşturan farklı taneciklere **kimyasal türler** denir. Kimyasal türler atom, iyon ve molekül olarak sınıflandırılabilir.



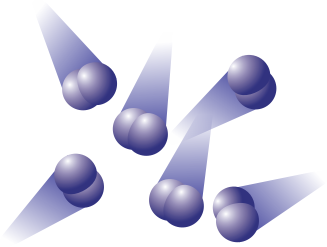
Görsel 3.1.2: Soy gazlar atomik hâlde bulunur.

ATOM

Bir elementin fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren en küçük birimine **atom** denir. Atomlar proton, nötron ve elektron gibi daha küçük taneciklerden oluşmalarına rağmen fiziksel ve kimyasal yöntemlerle daha basit birimlerine ayrıştırılamaz. Ancak nükleer yöntemlerle ayrıştırılabilir. Proton, nötron gibi tanecikler çekirdekte; elektronlar ise elektron bulutunda yer alır. Atom çapı elektron bulutu da dâhil olmak üzere yaklaşık 10^{-8} cm, çekirdeğin çapı ise yaklaşık 10^{-12}-10^{-13}cm kadardır. Atomlar boyutlarının çok küçük olması nedeniyle optik mikroskoplarla görüntülenemez ancak elektron mikroskobu gibi araçlarla görüntülenebilir.

Metaller (K, Fe, Cu, Au, Na....) ve soy gazlar (He, Ne, Ar, Kr ....) tek atomlu hâlde bulunur (Görsel 3.1.2).

Metal ve soy gazlar tek atomlu olarak bulundukları için bunlara monoatomik elementler de denir.

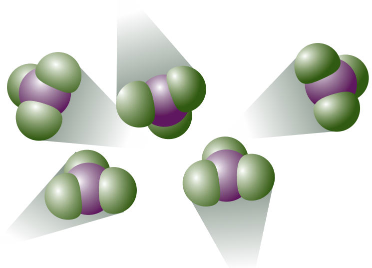


Görsel 3.1.3: Element molekülü

MOLEKÜL

Aynı veya farklı atomların birbiri ile etkileşmesi sonucunda oluşan kimyasal türlere **molekül** denir. Moleküller en az iki atomun birleşmesiyle oluşur.

Aynı atomlar birleşirse **element molekülünü** oluşturur. H_2, N_2 (Görsel 3.1.3), O_2, O_3, P_4, S_8 gibi. Farklı atomlar birleşirse **bileşik molekülünü** oluşturur. CO_2, H_2O, CH_4, N_2O, CH_3COOH, H_2SO_4 gibi (Görsel 3.1.4). Bu bileşikler kimyasal yöntemlerle kendini oluşturan bileşenlere ayrışabilir.



Görsel 3.1.4: Bileşik molekülü

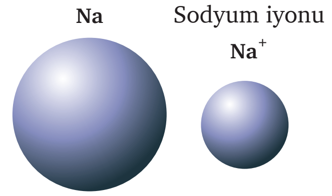
Moleküller iki atomlu (diatomik), üç atomlu (triatomik) veya çok atomlu (poliatomik) olabilir. İki atomlu moleküllere F_2, HCl, üç atomluya O_3, H_2O, çok atomluya H_2SO_4, $C_6H_{12}O_6$ ve polimerler örnek verilebilir.

İYON

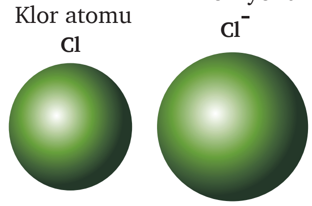
Elektron vermiş veya almış atom ya da atom gruplarına **iyon** denir. Bir atom, elektron verdiğinde verdiği elektron sayısı kadar pozitif (+), elektron aldığında aldığı elektron sayısı kadar negatif (-) yükle yüklenir. Pozitif yüklü iyonlara **katyon**, negatif yüklü iyonlara **anyon** denir. Yüklü atom gruplarına **kök** adı verilir. NH_4^+, H_3O^+, OH^-, SO_4^{2-} gibi.

Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}, NH_4^+, H_3O^+ katyona; Cl^-, O^{2-}, N^{3-}, OH^-, SO_4^{2-} anyona örnek verilebilir.

Bir atom elektron verip katyonuna dönüştüğünde çapı küçülür (Görsel 3.1.5), elektron alıp anyonuna dönüştüğünde ise çapı büyür (Görsel 3.1.6).



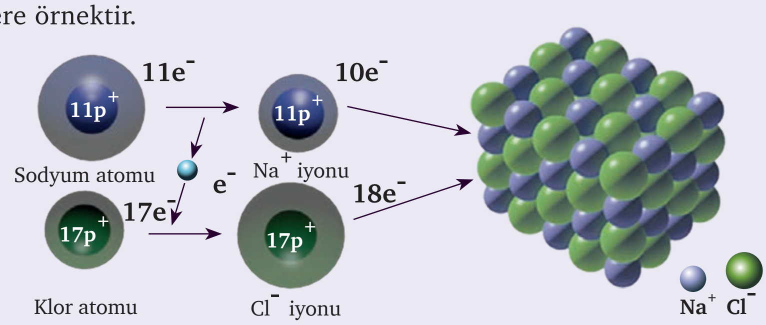
Görsel 3.1.5: Na atomu Na^+ hâline geçerken çapı küçülür.



Görsel 3.1.6: Cl atomu Cl^- hâline geçerken çapı büyür.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Na^+ ile Cl^- iyonu arasında gerçekleşen kimyasal bağ ile NaCl bileşiği oluşur (Görsel 3.1.7). NaCl bileşiği iki atomlu olduğu hâlde molekül değildir. İyonik bileşiklerde en küçük birim molekül değil **birim hücre**dir. Birim hücreler bir araya gelerek iyonik kristalleri oluşturur. CsCl, $AlCl_3$, $NaNO_3$ gibi bileşikler iyonik kristallere örnektir.

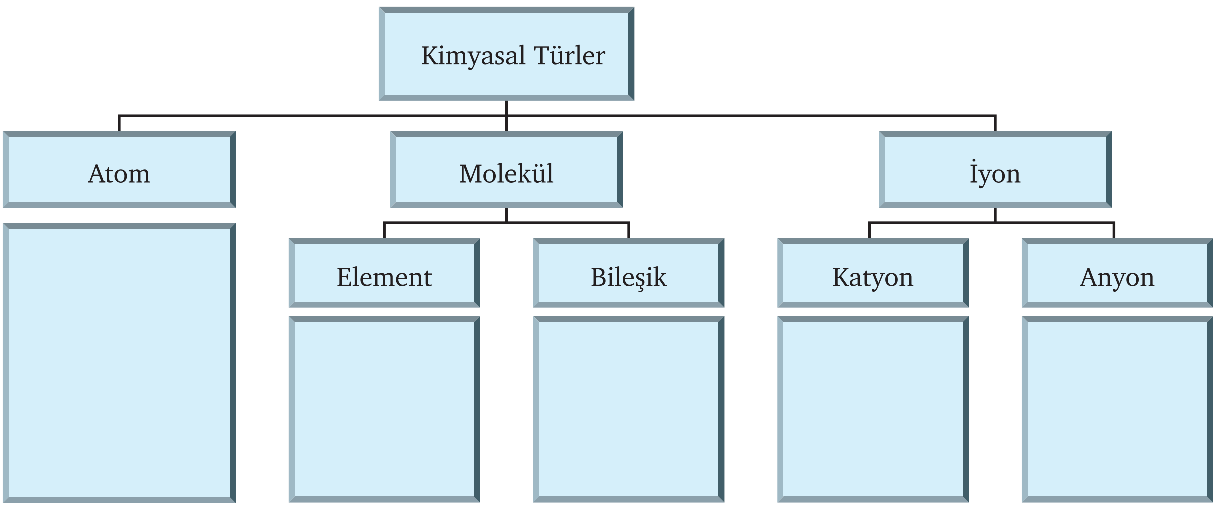


Görsel 3.1.7: Sodyum klorürün örgü yapısı

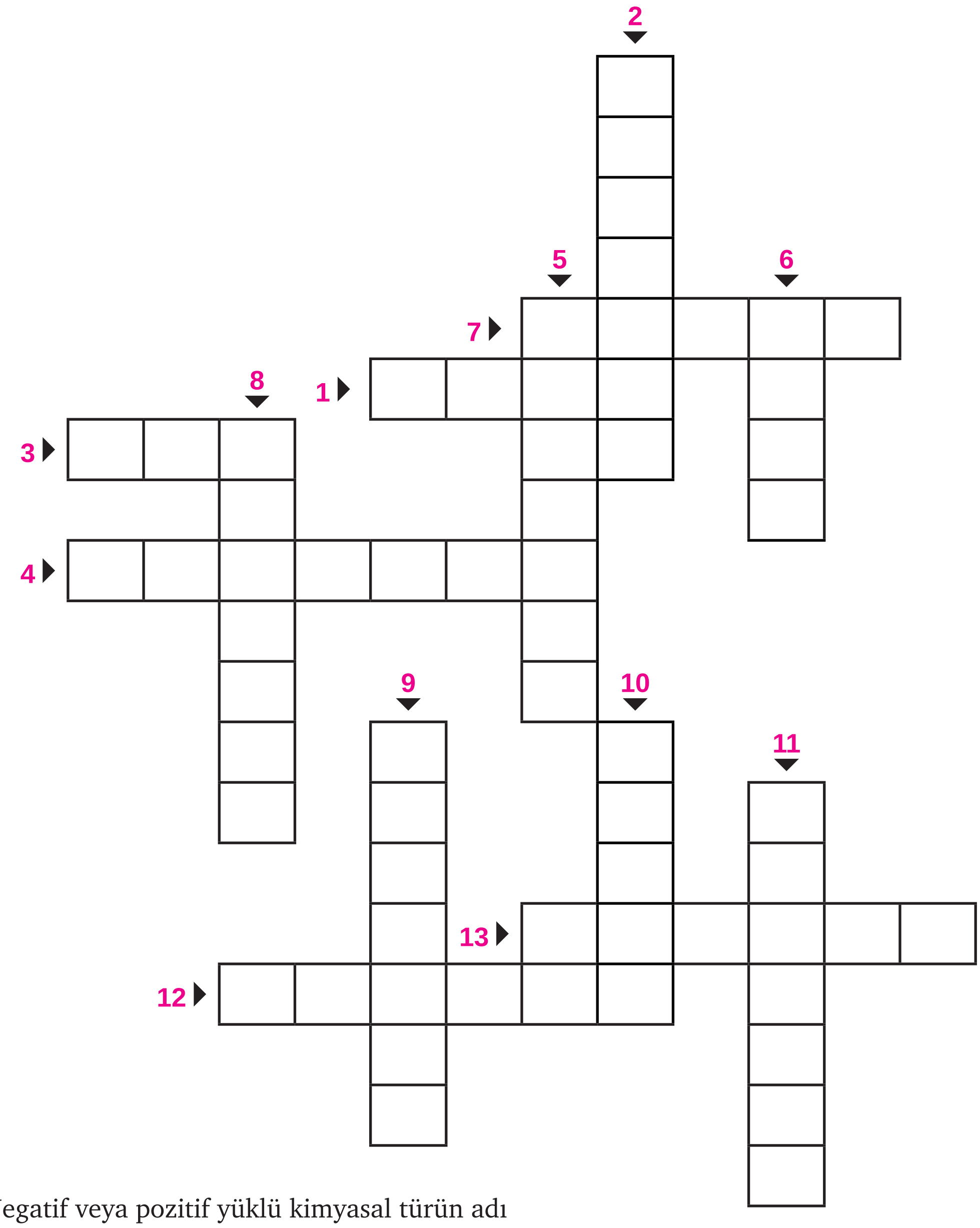
NELER KAZANILDI?

Ar, I_2, K, S^{2-}, Zn, Cl_2, Ne, Al^{3+}, Br^-, O_3, Ca^{2+}, P_{10}, N^{3-}, S_6, NO_3^-, H_2, HF, Pt, Ag, HNO_3, SO_2, NH_3, N_2O, He, $C_{11}H_{22}O_{11}$, K^+, C, Xe, PO_4^{3-}

Yukarıda verilen kimyasal türleri aşağıdaki tabloda verilen boşluklara doğru olarak yerleştiriniz.



Aşağıda verilen soruları cevaplayarak bulmacayı doldurunuz.



1. Negatif veya pozitif yüklü kimyasal türün adı
2. Tek cins atomdan oluşan saf madde
3. Atomun büyüklüğünü ölçmede kullanılan bir nicelik
4. Farklı elementlerin belirli oranlarda, kimyasal yollarla oluşturduğu saf madde
5. Aynı veya farklı atomların etkileşmesi sonucunda oluşan kimyasal tür
6. Soy gazın bütün özelliklerini gösteren en küçük kimyasal tür
7. Büyük bir kısmı katı hâlde bulunan, tel ve levha haline getirilebilen element çeşidi
8. Çok atomlu moleküllerin art arda tekrar etmesiyle oluşan organik bileşiklere verilen ad
9. Katyonların elektriksel yükü
10. Negatif elektrik yüklü kimyasal türün adı
11. Anyonların elektriksel yükü
12. Pozitif elektrikle yüklü kimyasal türün adı
13. Doğada tek atomlu ve gaz hâlde bulunan element çeşidi

2. BÖLÜM: KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI



Neler Kazanılacak? Kimyasal türler arasındaki etkileşimler sınıflandırılırken

a) Bağlanan türler arası sınıflandırma, atomlar arası ve moleküller arası şeklinde yapılarak bu sınıflandırmanın getirdiği güçlükler açıklanacaktır.
b) Güçlü etkileşimlere örnek olarak iyonik, kovalent ve metalik bağ; zayıf etkileşimlere örnek olarak da hidrojen bağı ve van der Waals kuvvetleri tanıtılacaktır.

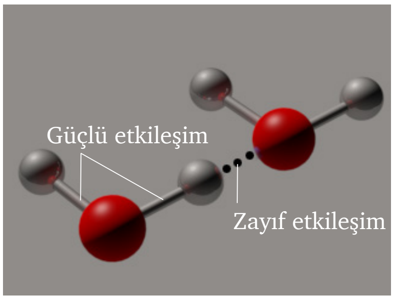
3.2.1. KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER

Hidrojen ve oksijen gazının suyu oluşturması kimyasal değişimdir. Bu değişim gerçekleştiğinde iki hidrojen ve bir oksijen atomu kendi aralarında güçlü etkileşimlerle su (H_2O) molekülünü oluşturur. Bir damla su milyarlarca su molekülünün bir araya gelmesiyle oluştuğuna göre milyarlarca su molekülü nasıl bir arada bulunur? Su moleküllerini ve suyu oluşturan hidrojen ve oksijen atomlarını birbirinden kolayca ayrıştırabilir miyiz?



Görsel 3.2.1: Suyun buharlaşması

Sıvı hâldeki suyu gaz hâline geçirmek için suyun ısı alması yeterlidir (Görsel 3.2.1). Suyun gaz haline geçmesi hal değişimi yani fiziksel değişimdir. Fiziksel değişimde zayıf etkileşimler yani su molekülleri arasındaki fiziksel bağlar kopar (Görsel 3.2.2).



Görsel 3.2.2: Molekülde güçlü ve zayıf etkileşimler

Suyu oluşturan hidrojen ve oksijeni ayrıştırmak ise suya ısı vermekle gerçekleşmez. Bunun için suyu kimyasal bir yöntem olan elektroliz ile ayrıştırmamız gerekir (Görsel 3.2.3). Suyun hidrojen ve oksijene ayrışması kimyasal değişim olduğundan daha fazla enerji gerektirir. Hidrojen ve oksijen arasındaki etkileşim güçlü etkileşim olduğundan bağlar daha sağlamdır.

O hâlde kimyasal türler arası etkileşimler bağın sağlamlığı temelinde güçlü ve zayıf olarak sınıflandırılabilir.



Görsel 3.2.3: Suyun elektrolizi

Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşimlerin Sınıflandırılması

Kimyasal türler arasındaki etkileşimler,

a) Bağlanan türlere göre
b) Bağın sağlamlığına göre sınıflandırılabilir.

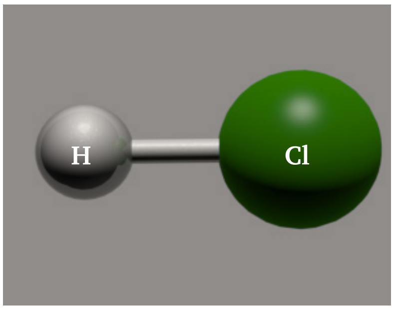
A) Bağlanan Türlere Göre Sınıflandırma

Atomlar arası ve moleküller arası bağlar olarak sınıflandırılır.

a) **Atomlar arası bağlar:** Aynı veya farklı tür atomlar arasındaki etkileşimler sonucunda atomlar arası bağlar oluşur. Örneğin hidroklorik asitteki H-Cl (Görsel 3.2.4), sudaki O-H ve flor gazındaki F-F, demir elementindeki Fe-Fe, helyum gazındaki He-He gibi.

Örneklerin tamamı atomlar arası bağ olmasına rağmen bu bağların hepsi güçlü veya hepsi zayıftır denilemez.

Örneğin Fe-Fe atomları ve He-He atomları arasındaki bağların her ikisi de atomlar arası bağdır. Ancak tablo 3.2.1 incelendiğinde kaynama noktaları arasındaki farktan da anlaşılacağı gibi Fe-Fe atomları arasındaki bağın güçlü, He-He atomları arasındaki bağın zayıf olduğu söylenebilir. Fe-Fe atomları arasındaki çekim güçlü olduğu için demirin kaynama noktası daha yüksektir ve oda koşullarında katıdır. He-He atomları arasındaki çekim daha zayıf olduğundan kaynama noktası çok düşük ve oda koşullarında gazdır.

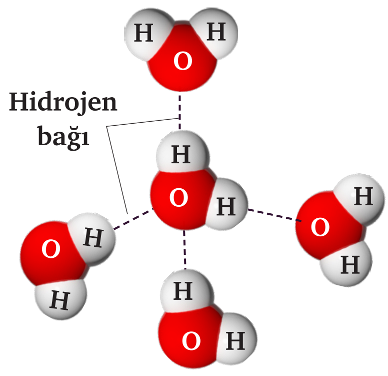


Görsel 3.2.4: Hidrojen ve klor atomları arasındaki bağ

Tablo 3.2.1: Fe ve He Atomlarının Bağ Türü Fiziksel Hâli ve Kaynama Noktası

	Bağın Türü	Fiziksel Hâli (Standart Koşullarda)	Kaynama Noktası
Fe-Fe	Atomlar arası	Katı	2861 °C
He-He	Atomlar arası	Gaz	-268,9 °C

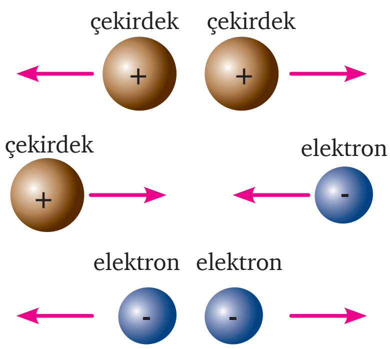
b) **Moleküller arası bağlar:** Aynı veya farklı tür moleküller arasındaki etkileşimler sonucunda moleküller arası bağlar oluşur. Bu durum; F_2-F_2, HCl-HCl, H_2O-NH_3, CO_2-CO_2 ve H_2O-H_2O Görsel 3.2.5'te olduğu gibi örneklenebilir.
Moleküller arası bağların hepsi zayıf etkileşim olmasına rağmen etkileşim türlerinde ve çekim güçlerinde farklılıklar vardır.
Örneğin H_2O-H_2O ve CO_2-CO_2 moleküller arası zayıf etkileşimdir. Ancak moleküllerin çekim güçleri farklı olduğu için kaynama noktaları ve fiziksel hâlleri farklıdır. H_2O-H_2O molekülleri arasındaki çekim CO_2-CO_2 molekülleri arasındaki çekime göre daha fazla olduğu için H_2O'nun kaynama noktası daha yüksek ve oda koşullarında sıvıdır. CO_2-CO_2 molekülleri arasındaki çekim daha zayıf olduğundan kaynama noktası çok düşük ve oda koşullarında gazdır (Tablo 3.2.2).



Görsel 3.2.5: H_2O molekülleri arasındaki bağ

Tablo 3.2.2: H_2O ve CO_2 Moleküllerinin Bağ Türü Fiziksel Hâli ve Kaynama Noktası

	Bağın Türü	Fiziksel Hâli (Oda Koşulunda)	Kaynama Noktası
H_2O-H_2O	Moleküller arası	Sıvı	100 °C
CO_2-CO_2	Moleküller arası	Gaz	-57 °C



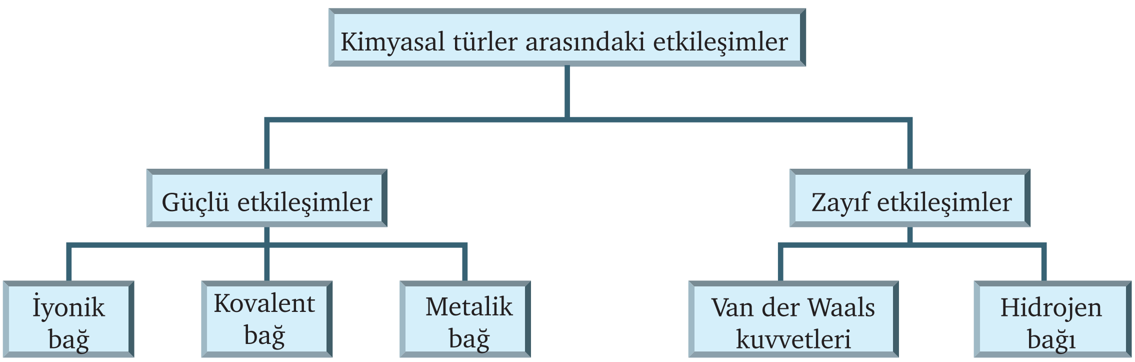
Görsel 3.2.6: Tanecikler birbirine yaklaşırken meydana gelen elektrostatik itme-çekme kuvvetleri

Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri bağlanan türlere göre sınıflandırmak yukarıda saydığımız güçlüklere neden olduğundan bağın sağlamlığına göre sınıflandırma yapmak daha doğru olur.

B) Bağın Sağlamlığına Göre Sınıflandırma

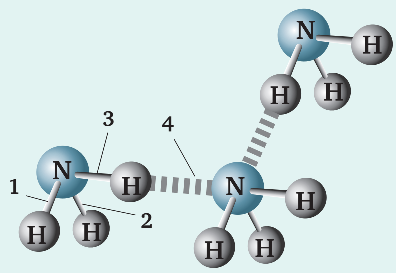
Kimyasal türler birbirine yaklaştığında elektron bulutları ve çekirdekler arasında elektrostatik itme ve çekme kuvvetleri meydana gelir (Görsel 3.2.6). Çekme kuvvetleri itme kuvvetlerinden büyükse **güçlü etkileşimler** yani **kimyasal bağ** oluşur. Çekme-itme kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu durumlarda ise zayıf etkileşimler meydana gelir. Zayıf etkileşimlere de **fiziksel bağ** denir.

Güçlü ve zayıf etkileşimler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.



ÖRNEK VE ÇÖZÜM

Yandaki görselde amonyak (NH_3) molekülleri verilmiştir. Görselde 1, 2, 3, 4 rakamlarıyla gösterilen etkileşimleri güçlü/zayıf ve atomlar arası/moleküller arası olarak sınıflandırınız.



1, 2, 3 rakamlarıyla gösterilen etkileşimler atomlar arası ve güçlü, 4 rakamıyla gösterilen etkileşim moleküller arası ve zayıf etkileşimdir.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Kimyasal türler arası etkileşimleri

I. Bağlanan türlere göre,
II. Bağın sağlamlığı esasına göre,
III. Bağlanan türün metal, ametal veya yarı metal oluşuna göre

hangisi veya hangilerine göre sınıflandırabiliriz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C)Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2. Aşağıda verilen etkileşimlerden

I. İyonik bağ
II. Metalik bağ
III. Hidrojen bağı
IV. Kovalent bağ
V. Van der Waals bağı

hangisi veya hangileri güçlü etkileşimlerden değildir?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) II, III ve V E) III ve V

3. Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri güçlü ve zayıf etkileşim olarak sınıflandırmak yerine, bağlanan türlere göre atomlar ve moleküller arası şeklinde sınıflandırmanın güçlüklere neden olduğunu kanıtlayan örnek,

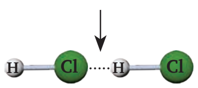
I. CaO'in erime noktası 2614 °C, MgO'in erime noktası 2852 °C'tur.
II. Argonun kaynama noktası -186 °C, kriptonun kaynama noktası -152 °C'tur.
III. Argonun kaynama noktası -186 °C, çinkonun kaynama noktası 907 °C'tur.

hangisi ya da hangileri olabilir?

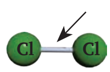
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

4. a) Aşağıda verilen bağların hangi kimyasal türler arasında oluştuğunu verilen boşluğa yazınız.

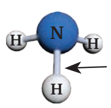
b) Oklarla gösterilen bağları güçlü veya zayıf olarak verilen boşluğa belirtiniz.



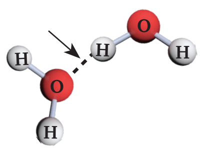
a) ....
b) ....



a) ....
b) ....

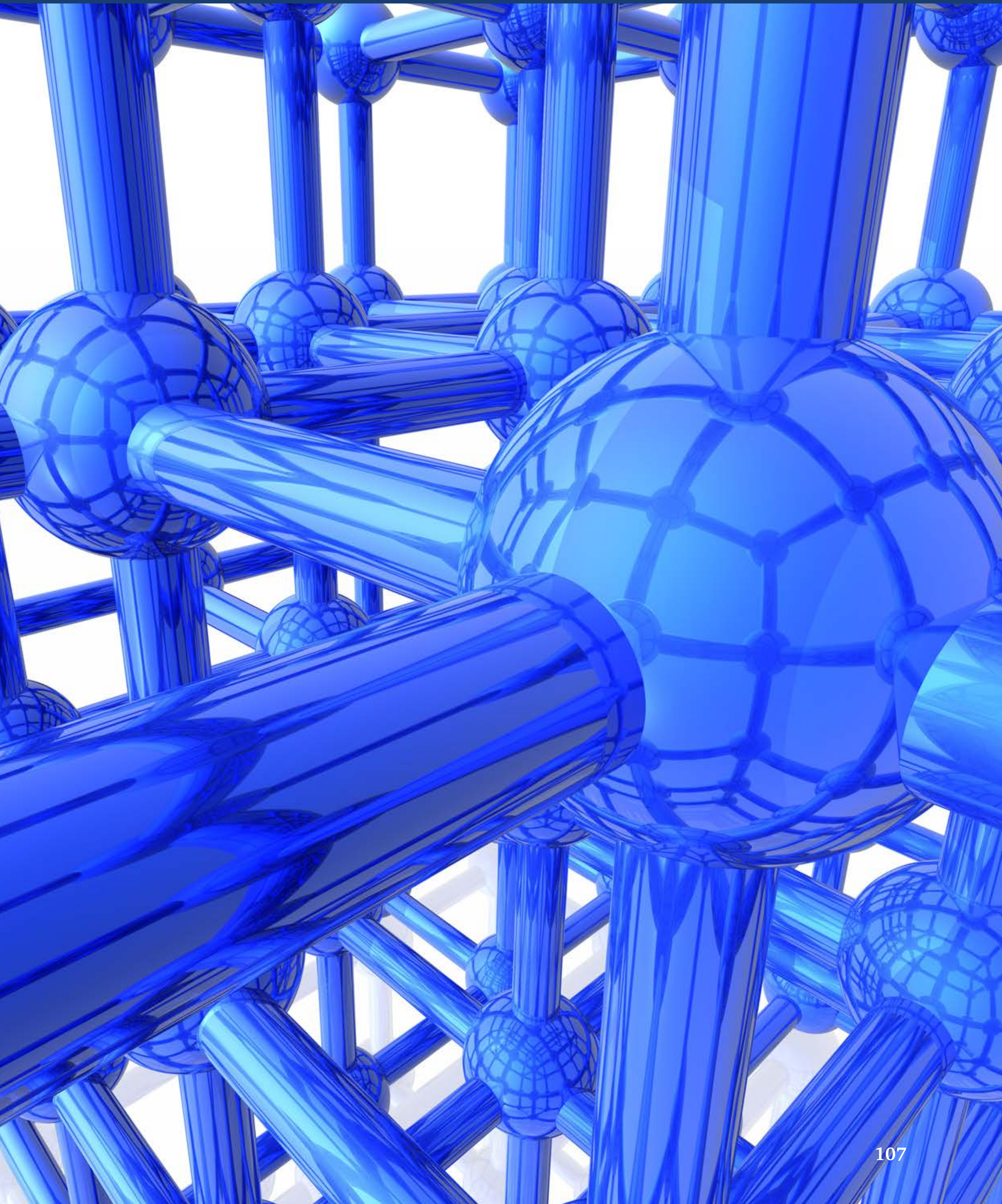


a) ....
b) ....



a) ....
b) ....

3. BÖLÜM: GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER



Neler Kazanılacak? **İyonik bağın oluşumu iyonlar arası etkileşimler ile ilişkilendirilirken**

a) Nötr atomların ve tek atomlu iyonların Lewis sembollerini (ilk 20 element),
b) İyonik bileşiklerin yapısal birimleri ile kovalent bileşiklerin yapısal birimlerinin (molekül) karıştırılmaması gerektiği vurgulanacaktır.
c) İyonik bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılacaktır.

BİLİYOR MUSUNUZ?



Görsel 3.3.1: Demir çelik fabrikasından görüntü

Demirin erime noktası 1538 °C'tur. Demirin erime noktasının bu kadar yüksek olmasının nedeni demir atomlarını bir arada tutan güçlü etkileşimlerdir. Demir çelik fabrikalarında demirin eritilmesi için kullanılan fırınlardaki malzemelerin erime noktası 1538°C'tan daha yüksek olmalıdır. Bu nedenle demir çelik fabrikalarında kullanılan fırınlar MgO içeren tuğlalardan yapılır. Çünkü MgO'in erime noktası 2852 °C'tur. MgO'in erime noktasının bu kadar yüksek olmasının nedeni de magnezyum ve oksijenin güçlü iyonik bağlarla bağlı olmasından kaynaklanmaktadır.

GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER

Çevremizde gördüğümüz maddelerin çeşitliliğinin sebebi atomların farklı şekillerde etkileşmesidir. Soy gazlar dışındaki atomlar elektron alışverişi veya elektron ortaklaşması yaparak başka atomlarla etkileşerek bileşikleri oluşturur. Burada sorulması gereken soru, atomlar neden elektron alıp vermekte veya elektronunu ortaklaşa kullanmaktadır? Sonrasında akla şu soru gelebilir: Atomlar neden birbirleriyle etkileşerek bileşikleri oluşturur?

Atomlar bileşik oluştururken soy gaz elektron dizilimine benzemek için değerlik elektronu adı verilen son katmanlarındaki elektronları alır, verir veya ortaklaşa kullanır. Soy gazlar helyum hariç son katmanlarında sekiz elektron bulundururlar. Helyum ise tek katmanında iki elektron bulundurur. Atomların son katmanlarındaki elektron sayısını ikiye tamamlayarak elektron dizilimlerini helyum atomunun elektron dizilimine benzetmelerine **dublet**, sekize tamamlayarak diğer soy gaz atomlarının elektron dizilimlerine benzetmelerine ise **oktet kuralı** denir. Periyodik sistemde I A , II A , III A grubunda bulunan elementler (H hariç) soy gaz elektron dizilimine ulaşmak için son katmanlarındaki elektronları verir. Verdikleri elektron sayısı kadar (+) değerlik alır. IV, V, VI, VII A gruplarında bulunan ametaller ise bileşik oluştururken (-), (+) değerlik alır. Ayrıca ametaller bileşik oluştururken son katmandaki elektronlarını ortaklaşa kullanma eğilimi de gösterir. Bu durum ametallerin kendi aralarında bileşik oluşturmasını sağlar. Kısaca periyodik sistemde metaller elektron verme, ametaller elektron alma eğilimi gösterir.

Atomlar bileşik oluştururken güçlü etkileşimler meydana gelir. Güçlü etkileşimlerde atomların son katmanındaki elektronları etkileşir. Bu nedenle bağ oluşumunu göstermek için yalnızca değerlik elektronlarının gösterildiği yapılar kullanılır. Bu yapılar Lewis yapısı olarak adlandırılır.

Lewis yapısı, bir element sembolü ile son katman (değerlik) elektronlarının sayısını gösteren noktalardan oluşur. Bir atomun Lewis yapısı aşağıdaki şekilde yazılır.

1. Elementin katman elektron dizilimi yazılır.
2. Son katmandaki elektron sayısı bulunur.
3. Element sembolü yazılır.
4. Element sembolününün çevresine değerlik elektron sayısı kadar nokta konur.

Bu noktalar sembolün dört tarafına önce teker teker yerleştirilir. Eğer dörtten fazla elektronu varsa sekize (oktete) ulaşıncaya kadar noktalar ikişerli olacak şekilde eşleştirilir.

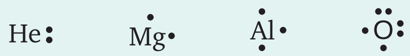
ÖRNEK VE ÇÖZÜM

$_{2}He$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$ ve $_{8}O$ elementlerinin Lewis yapılarını yazınız.

Helyum, magnezyum, alüminyum ve oksijen atomlarının Lewis yapısını yazabilmek için öncelikle her birinin katman elektron dizilimi yazılır.

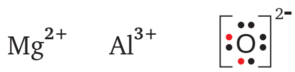
$_{2}He$) 2 $_{12}Mg$))) 2 8 2 $_{13}Al$))) 2 8 3 $_{8}O$)) 2 6

Değerlik elektron sayıları helyumun 2, magnezyumun 2, alüminyumun 3, oksijenin 6'dır. Magnezyumun 2 elektronu, alüminyumun 3 elektronu, oksijenin 6 elektronu element sembollerinin etrafına sıra ile yerleştirilir. Helyum soy gaz olduğundan helyumun iki elektronunu yan yana yazmak daha doğru olur. Helyum, magnezyum, alüminyum ve oksijenin Lewis yapıları aşağıdaki şekildedir.



Yukarıdaki örnekte Lewis yapılarını yazdığımız magnezyum ve alüminyum metal olduğu için son katmanlarındaki elektronları vererek magnezyum +2, alüminyum +3 yüklü iyon hâline geçer. Oksijen ise ametal olduğundan 2 elektron alarak -2 yüklü iyon oluşturur.

Magnezyum iyonunun, alüminyum iyonunun ve oksijen iyonunun Lewis yapısı aşağıdaki şekildedir.



ÇÖZEREK ÖĞRENİN

Aşağıdaki tabloda elementlerle ilgili istenen bilgileri doldurunuz.

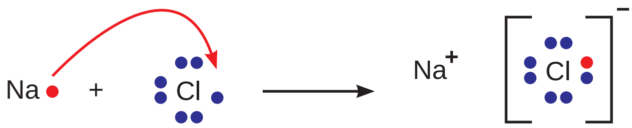
Element	Katman Elektron Dizilimi	Değerlik Elektron Sayısı	Lewis Yapısı	Alacağı ya da Vereceği Elektron Sayısı	İyonun Lewis Yapısı
$_{9}F$					
$_{10}Ne$					
$_{11}Na$					
$_{16}S$					
$_{18}Ar$					
$_{20}Ca$					

3.3.1. İYONİK BAĞLARIN OLUŞUMU

Yemek tuzu insanoğlunun ilk çağlarda tesadüfler sonucu keşfettiği ve bir dönem önemli bir ticaret aracı olarak kullandığı maddelerdendir. Yemek tuzunun sistematik adı sodyum klorürdür. Sodyum klorür, sodyum ve klor iyonlarının güçlü etkileşimlerle bir araya gelmesi sonucunda oluşur. Sodyum aktif metal olup hava ve suyla şiddetli bir şekilde tepkimeye girer. Klor zehirli bir gazdır ve dünya tarihinde zaman zaman kimyasal silah olarak kullanılmıştır. Sodyum klorür ise yemeklerimizin vazgeçilmezidir. Suyla tepkime vermediği gibi kimyasal silah olarak da kullanılmaz.

Bir dönem uğruna savaşlar yapılan sodyum klorür nasıl oluşur?

Sodyum klorür iyonik bağlı bir bileşiktir. İyonik bağ, zıt yüklü iyonların birbirini elektrostatik çekim kuvveti ile çekmesi sonucunda oluşur. Sodyum ($_{11}Na$) ve klor ($_{17}Cl$) elementlerinin Lewis yapılarını ve oluşan NaCl bileşiğinin Lewis yapısını aşağıdaki şekilde gösterebiliriz.

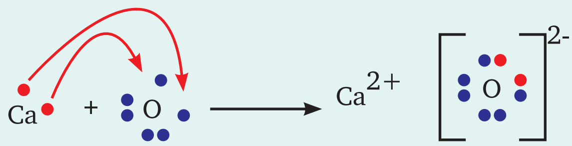


ÇÖZEREK ÖĞRENİN

$_{3}Li$ ile $_{9}F$ elementlerinin ve oluşturdukları LiF bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

ÖRNEK VE ÇÖZÜM

$_{20}Ca$ ile $_{8}O$ elementlerinin ve oluşturdukları CaO bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

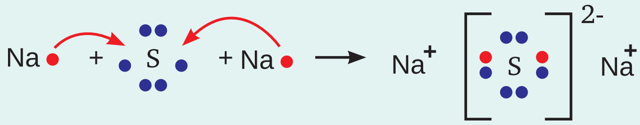


ÇÖZEREK ÖĞRENİN

$_{13}Al$ ile $_{7}N$ elementlerinin ve oluşturdukları AlN bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

ÖRNEK VE ÇÖZÜM

$_{11}Na$ ile $_{16}S$ elementlerinin ve oluşturdukları Na_2S bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.



ÇÖZEREK ÖĞRENİN

$_{12}Mg$ ile $_{17}Cl$ elementlerinin ve oluşturdukları $MgCl_2$ bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

ÇÖZEREK ÖĞRENİN

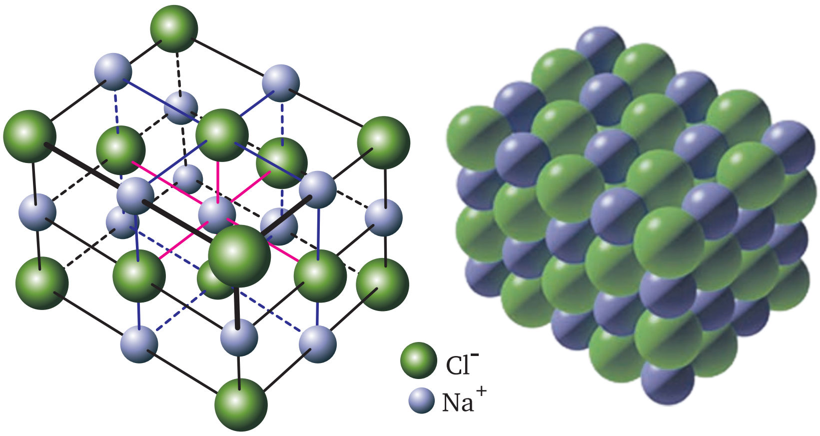
$_{13}$Al ile $_{17}$Cl elementlerinin ve oluşturdukları $AlCl_3$ bileşiğinin Lewis yapısını gösteriniz.

İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖRGÜ YAPISI

İyonik bileşiklerin yapısal birimleri ile molekül kavramı karıştırılmamalıdır. Çünkü iyonik bileşiklerde en küçük birim molekül değil, birim hücredir.

İyonik bileşiklerde zıt yüklü iyonlar itme ve çekme kuvvetlerini dengeleyecek şekilde bir araya gelerek düzenli bir kristal örgü yapı oluşturur. Kristal örgü yapısında her iyon, belirli sayıda zıt yüklü iyon tarafından çekilmektedir.

Örneğin sodyum klorürde her Na^+ iyonu 6 Cl^- iyonu tarafından ve her Cl^- iyonu da 6 Na^+ iyonu tarafından çekilerek sodyum klorür iyonik kristal yapısını oluşturur (Görsel 3.3.2). İyonik kristalde tekrarlayan bu yapısal birimlere **birim hücre** adı verilir.

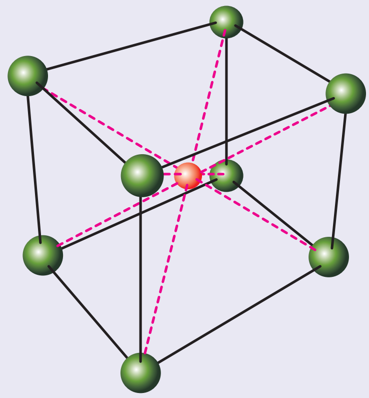


Görsel 3.3.2: NaCl'ün kristal örgü yapısı ve birim hücre gösterimi

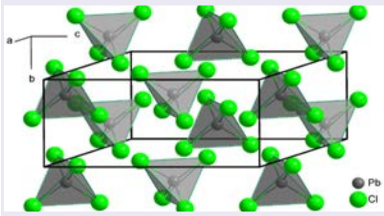
İyonik bileşiklerin örgü yapısı onlara bazı özellikler kazandırır. Bu özellikler şu şekilde sıralanabilir.

- Oda koşullarında katı hâlde bulunurlar.
- Erime ve kaynama noktaları yüksektir.
- Katı hâlde elektriği iletmezler fakat sulu çözeltilerinde ve erimiş hâlde iyonlarına ayrıştıklarından elektrik akımını iletirler.
- Sert ve kırılgandırlar, herhangi bir zorlamada kırılırlar.
- İyonik bağlar güçlü etkileşimler olduğundan ancak kimyasal yöntemlerle (elektroliz) ayrıştırılabilirler.

BİLİYOR MUSUNUZ?



Görsel 3.3.3: CsCl'ün kristal örgü yapısı



Görsel 3.3.4: $PbCl_4$'ün kristal örgü yapısı

Görsel 3.3.3'te CsCl'ün ve Görsel 3.3.4'te $PbCl_4$'ün örgü yapısı görülmektedir. Görsellerden de anlaşılacağı gibi iyonik bileşikler değişik örgü yapısına sahip olabilir.

KAYNAK

İyonik bağlarla ilgili açıklamalar için http://www.eba.gov.tr/video/izle/54157626f6b4b07404fee88aca36ae11fe1cb81ed6005 adresinden yararlanabilirsiniz.

Neler Kazanılacak? **İyonik bağlı bileşiklerin sistematik adlandırması ile ilgili**

a) Tek atomlu ve çok atomlu iyonların (NH_4^+, OH^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, PO_4^{3-}, CN^-, CH_3COO^-) oluşturduğu bileşiklerin adlandırılması yapılacak,
b) Hidrat bileşiklerinin adlandırılmasına girmeden değişken değerlikli metallerin (Cu, Fe, Hg, Sn, Pb) oluşturduğu bileşiklerin adlandırılması yapılacaktır.

3.3.2. İYONİK BİLEŞİKLERİN SİSTEMATİK ADLANDIRILMASI

Bileşikler adlandırılırken öncelikle bileşiğin iyonik mi, kovalent mi olduğu belirlenmelidir. İyonik bileşikler metal ile ametal arasında, kovalent bileşikler ametal ile ametal arasında oluşur.

İyonik bileşikler katyonlardan ve anyonlardan oluşur. İyonik bileşikler adlandırılırken bileşikteki iyonların adları ve yükleri bilinmelidir. Aşağıdaki tablolarda yaygın olarak kullanılan bazı katyon ve anyonların adları ve sembolleri verilmiştir (Tablo 3.1.1 ve tablo 3.1.2).

Tablo 3.1.1: Sık Kullanılan Katyonlar

+1 yüklü		+2 yüklü		+3 yüklü	
H^+	Hidrojen	Be^{2+}	Berilyum	Al^{3+}	Alüminyum
Li^+	Lityum	Mg^{2+}	Magnezyum		
Na^+	Sodyum	Ca^{2+}	Kalsiyum		
K^+	Potasyum	Ba^{2+}	Baryum		
Ag^+	Gümüş	Zn^{2+}	Çinko		
NH_4^+	Amonyum				

Tablo 3.1.2: Sık Kullanılan Anyonlar

-1 yüklü		-2 yüklü		-3 yüklü	
H^-	Hidrür	O^{2-}	Oksit	N^{3-}	Nitrür
F^-	Florür	S^{2-}	Sülfür	P^{3-}	Fosfür
Cl^-	Klorür	CO_3^{2-}	Karbonat	PO_4^{3-}	Fosfat
Br^-	Bromür	SO_4^{2-}	Sülfat		
I^-	İyodür				
OH^-	Hidroksit				
CN^-	Siyanür				
NO_3^-	Nitrat				
CH_3COO^-	Asetat				

İYONİK BİLEŞİKLERİN FORMÜLLERİNİN YAZILMASI

İyonik bileşiklerin formülleri yazılırken aşağıdaki sıra izlenir:

1. Önce pozitif yüklü iyon (katyon), sonra negatif yüklü iyon (anyon) yazılır.
2. İyonik bileşiklerde alınan elektron sayısı, verilen elektron sayısına eşittir ve toplam yük sıfırdır. Bileşik formülü yazılırken yükler toplamının sıfır olmasını sağlamak için anyon ve katyonlar en küçük sayı ile çarpılır.

Al^{3+} O^{2-} den oluşacak bileşikte yükler toplamının sıfır olması için 2 Al^{3+} iyonu ile 3 O^{2-} iyonunun bir araya gelmesi gerekir. Bileşiğin formülü Al_2O_3 şeklinde yazıldığında 2 (+3) + 3 (-2) = +6 + (-6) =0 olur. Böylece Al_2O_3 bileşiğinde yükler toplamı sıfır olur. Bu işlemde pratik yöntem, iyon yüklerinin mutlak değerlerini element sembollerinin sağ alt köşelerine çapraz olarak yazmaktır.

3. Eğer iyonların yükleri eşitse çaprazlanan sayılar sadeleştirilir.

Ca^{2+} O^{2-} $\longrightarrow$ CaO şeklinde yazılır. Ca_2O_2 şeklinde yazılmaz.

4. İyon yüklerinin sayısal değeri birbirinin katı ise formül sadeleştirilerek yazılır.

Sn^{4+} O^{2-} $\longrightarrow$ SnO_2 şeklinde yazılır, Sn_2O_4 şeklinde yazılmaz.

5. Katyon ve çok atomlu iyondan (kök) oluşan bileşiklerde, kökün altına sayı yazılacaksa kök parantez içine alınır.

Cr^{3+} ve SO_4^{2-} iyonlarından oluşan bileşiğin formülü aşağıdaki gibi yazılır:

Cr^{3+} SO_4^{2-} $\longrightarrow$ $Cr_2(SO_4)_3$

ÖRNEK VE ÇÖZÜM

Aşağıda verilen iyon çiftlerinden oluşan bileşiğin formülünü yazınız.

a) Mg^{2+} ve F^-
b) Pb^{4+} ve S^{2-}
c) Fe^{3+} ve OH^-

a) Mg^{2+} ve F^- iyon yükleri çaprazlama yapılır.

Mg^{2+} F^- $\longrightarrow$ MgF_2

b) Pb^{4+} ve S^{2-} iyon yükleri çaprazlama yapılarak sadeleştirilir.

$Pb^{4+}S^{2-}$ $\longrightarrow$ Pb_2S_4 $\longrightarrow$ PbS_2

c) Fe^{3+} ve OH^- iyon yükleri çaprazlama yapılarak kök parantez içine alınır.

Fe^{3+} OH^- $\longrightarrow$ $Fe(OH)_3$

ÇÖZEREK ÖĞRENİN

Aşağıda verilen iyon çiftlerinden oluşan bileşiklerin formüllerini yazınız.

a) Ba^{2+} ve O^{2-}
b) Cr^{3+} ve CO_3^{2-}
c) Al^{3+} ve Cl^-

İYONİK BİLEŞİKLERİN ADLANDIRILMASI

İyonik bileşikler adlandırılırken önce katyon (metal veya kök) adı sonra anyon (ametal veya kök) adı yazılır ve okunur.

Katyon adı	+	**Anyon adı**	→	**Bileşik (Bileşik adı)**
Na^+	+	Br^-	→	NaBr
sodyum		bromür		sodyum bromür
Ca^{2+}	+	O^{2-}	→	CaO
kalsiyum		oksit		kalsiyum oksit
Mg^{2+}	+	PO_4^{3-}	→	$Mg_3(PO_4)_2$
magnezyum		fosfat		magnezyum fosfat

ÇÖZEREK ÖĞRENİN

1. Aşağıda verilen bileşikleri adlandırınız.

a) Mg_3N_2
b) $Al(OH)_3$
c) Li_2S
ç) $CaCO_3$

2. Aşağıda adı verilen bileşiklerin formüllerini yazınız.

a) Amonyum nitrat
b) Berilyum oksit
c) Potasyum sülfat
ç) Çinko iyodür

Değişken Değerlikli Metallerin Oluşturduğu Bileşiklerin Adlandırılması

Bazı metaller farklı bileşiklerinde farklı değerliğe (yük/yükseltgenme basamağına) sahip olabilir. Metal birden fazla iyon yüküne sahipse adlandırma yapılırken metalin adının yanına, o bileşikte aldığı iyon yükü parantez içinde roma rakamıyla belirtilir.

Tablo 3.1.3'te değişken değerlikli metaller ve bu metallerin bileşiklerinde alabilecekleri değerlikleri verilmiştir.

Tablo 3.1.3: Değişken Değerlikli Metaller

Değişken Değerlikli Metal	Bileşiklerinde Alabilecekleri Değerlikler	Değişken Değerlikli Metalin İyon Adı
Cu	Cu^+	Bakır(I)
	Cu^{2+}	Bakır(II)
Hg	Hg^+	Cıva(I)
	Hg^{2+}	Cıva(II)
Fe	Fe^{2+}	Demir(II)
	Fe^{3+}	Demir(III)
Sn	Sn^{2+}	Kalay(II)
	Sn^{4+}	Kalay(IV)
Pb	Pb^{2+}	Kurşun(II)
	Pb^{4+}	Kurşun(IV)

Bu tür bileşiklerin adlandırılması aşağıda verildiği şekilde yapılır.

Değişken değerlikli metalin iyon adı + anyon adı ⟶ Bileşik (Bileşik adı)

Cu^{+}	+	Cl^{-}	⟶	$CuCl$
bakır(I)		klorür		bakır(I) klorür
Cu^{2+}	+	Cl^{-}	⟶	$CuCl_2$
bakır(II)		klorür		bakır(II) klorür
Fe^{2+}	+	SO_4^{2-}	⟶	$FeSO_4$
demir(II)		sülfat		demir(II) sülfat
Fe^{3+}	+	SO_4^{2-}	⟶	$Fe_2(SO_4)_3$
demir(III)		sülfat		demir(III) sülfat

ÇÖZEREK ÖĞRENİN

1. Aşağıda verilen bileşikleri adlandırınız.

a) HgO
b) SnS
c) $Pb(NO_3)_4$

2. Aşağıda adı verilen bileşiklerin formülünü yazınız.

a) Bakır(II) sülfat
b) Kurşun(IV) oksit
c) Civa(I) klorür

3.3.2 NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki tabloda katyon ve anyonlardan oluşan bileşiklerin formüllerini ve adlarını yazınız. (Mg_3N_2: Magnezyum nitrür örnek olarak verilmiştir.)

Anyon / Katyon	F^{-}	O^{2-}	N^{3-}	OH^{-}	NO_3^{-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
K^{+}							
İsimleri							
Mg^{2+}			Mg_3N_2				
İsimleri			Magnezyum nitrür				
Al^{3+}							
İsimleri							
NH_4^{+}							
İsimleri							
Fe^{2+}							
İsimleri							

Neler Kazanılacak? Kovalent bağın oluşumu atomlar arası elektron ortaklaşması ile açıklanırken

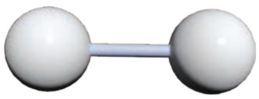
a) Koordine kovalent bağa girilmeden kovalent bağlar polar ve apolar kovalent bağlar olarak sınıflandırılacak,
b) Basit moleküllerin (H_2, Cl_2, O_2, N_2, HCl, H_2O, BH_3, NH_3, CH_4, CO_2) Lewis elektron nokta formülleri üzerinden bağın ve moleküllerin polarlık-apolarlık durumları incelenecek,
c) Kovalent bağların açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılacaktır.

3.3.3. KOVALENT BAĞLARIN OLUŞUMU

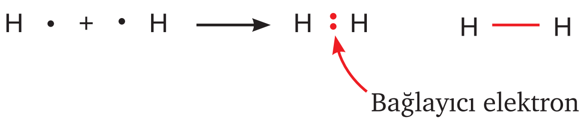
NASA'nın Mars'ta sıvı hâlde su bulunduğunu açıklamasının ardından Mars'ta yaşama dair yapılan planlar hızlandırılmıştır. Biyolojik fonksiyonlarımızın yaşam anahtarı sudur. Dünya'daki yaşam da suya bağlıdır. Bu kadar önemli olan su acaba nasıl oluşur?

Su molekülünü oluşturan oksijen ve hidrojen atomları ametaldir. Ametal-ametal atomları arasında iki veya daha fazla elektronunun ortaklaşa kullanılması ile **kovalent bağ** oluşur. Kovalent bağ oluşumu Lewis yapısı ile gösterilebilir.

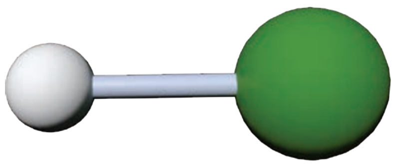
Lewis yapısında ortaklaşa kullanılan elektron çiftlerine **bağlayıcı elektron çifti,** bağ oluşumuna katılmayan elektron çiftlerine ise **ortaklanmamış elektron çifti** denir. Ortak kullanılan bir çift elektron, bir kovalent bağ yapar ve (—) çizgi ile gösterilir.



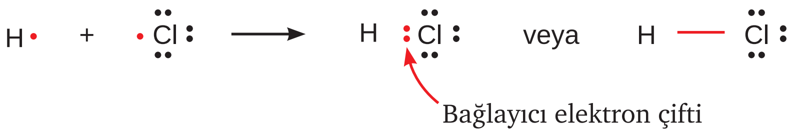
Görsel 3.3.5: H_2 molekül modeli



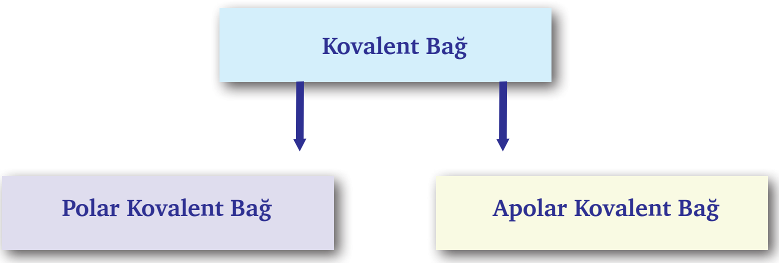
H_2 molekülünde ortak kullanılan elektron çifti (bağlayıcı elektron çifti) bir tane olduğu için hidrojen atomları arasında tekli bağ oluşur (Görsel 3.3.5). Ortaklanmamış elektron çiftlerini de HCl örneğinde görebiliriz.



Görsel 3.3.6: HCI molekül modeli



HCI molekülünün Lewis yapısını incelediğinizde hidrojen ve klor atomları arasında ortak kullanılan 1 çift bağlayıcı elektron, klor atomunda ise ortaklanmamış 3 çift elektron bulunur. HCI molekülünde ortak kullanılan elektron çifti bir tane olduğu için hidrojen ve klor atomları arasında tekli bağ oluşur (Görsel 3.3.6).



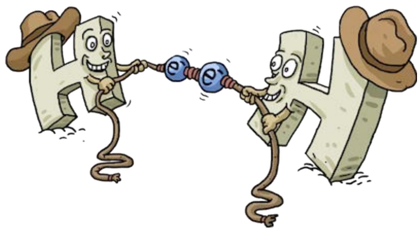
Kovalent bağ H_2 molekülü gibi aynı atomlar arasında veya HCl gibi farklı atomlar arasında gerçekleşebilir. Aynı atomlar arasında gerçekleşen kovalent bağa **apolar kovalent bağ,** farklı atomlar arasında gerçekleşirse **polar kovalent bağ** olarak sınıflandırılabilir.



Görsel 3.3.7: HCl molekülünde ortak kullanılan elektronlar Cl atomu tarafından daha fazla çekilir.

Polar Kovalent Bağ

HCl gibi farklı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşur. Farklı ametal atomlarının elektronegatiflik değerleri de farklıdır. Bu nedenle ortak kullanılan elektronlar elektonegatifliği fazla olan atom tarafından daha çok çekilir (Görsel 3.3.7). Elektronegatifliği daha fazla olan atom tarafı kalıcı kısmi negatif (-**δ**) yükle yüklenirken diğer atom kalıcı kısmi pozitif (+**δ**) yükle yüklenir. Böylece kalıcı olarak (+) ve (-) iki kutup oluşur. Bu tür bağa **polar kovalent bağ** (kutuplu kovalent bağ) denir. Polar kovalent bağ içeren moleküllere; H_2O, BH_3, NH_3, CH_4, CO_2 örnek verilebilir.



Görsel 3.3.8: H_2 molekülünde ortak kullanılan elektronlar, her iki atom tarafından da eşit çekilir.

Apolar Kovalent Bağ

H_2 gibi aynı ametal atomları arasında ortak kullanılan elektronların eşit olarak çekilmesiyle oluşan bağa **apolar (kutupsuz) kovalent bağ** denir. Aynı tür atomların elektronegatiflik değerleri aynı olduğundan ortak kullanılan elektronlar her iki atom tarafından eşit çekilir (Görsel 3.3.8). Elektron yük yoğunluğu eşit dağıldığı için kutup oluşmaz bu nedenle kutupsuz yani apolar kovalent bağ denir. Apolar kovalent bağ içeren moleküllere; N_2, O_2, Cl_2 örnek verilebilir.

MOLEKÜLLERİN LEWİS YAPISI POLARLIK VE APOLARLIK

Molekülün Lewis yapısı; o molekülün polar mı, apolar mı olduğunu anlamamızı sağlar.

Apolar kovalent bağ içeren bir molekülde ortak kullanılan elektronlar her iki atom tarafından eşit olarak çekildiğinden elektron yük yoğunluğu dengeli dağılır ve moleküldeki atomlar arasında kalıcı pozitif ve negatif kutuplar oluşmaz. Bu nedenle molekül apolardır. Eğer molekülde elektron yük dağılımı dengeli değilse ve bir atom üzerinde yoğunlaşmışsa bu durumda elektron yük yoğunluğunun çok olduğu tarafta kalıcı negatif kutup, diğer taraftada kalıcı pozitif kutup oluşacağı için molekül polar olur.

Polar kavalent bağ içeren her molekül polar olacak diye bir kural yoktur. Molekül polar kovalent bağ içerdiği hâlde elektron yük dağılımı dengeli (simetrik) bir şekilde gerçekleşmişse apolar olabilir.

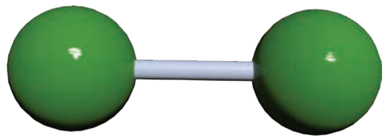
Bir molekülün polar mı, apolar mı olduğunu anlamak için aşağıdaki basamaklar takip edilebilir:

1. Atom numaralarından yararlanarak molekülün Lewis yapısı çizilir.
2. Lewis yapısına bakılarak molekül içi bağlar polar mı, apolar mı belirlenir.
3. Molekülde polar kovalent bağ yoksa molekül apolardır.
4. Molekülde polar kovalent bağ varsa moleküldeki elektron yoğunluğunun dengeli dağılıp dağılmadığına bakılır. Elektron yoğunluğu dengeli dağılmış ise molekül apolar, dengeli dağılmamış ise molekül polardır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Molekülde çok bağ yapan ve merkezde yer alan atoma merkez atomu denir. Merkez atomun üstünde ortaklanmamış elektron çifti varsa molekül polar, ortaklanmamış elektron çifti yoksa molekül apolar olur.

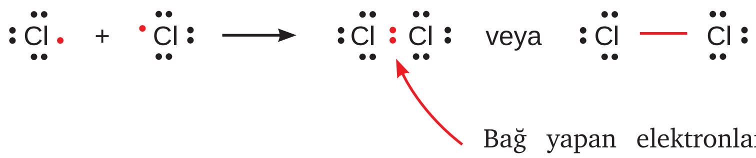
Bu basamakları takip ederek aşağıdaki bazı basit moleküllerin (Cl_2, O_2, N_2, H_2O, BH_3, NH_3, CH_4, CO_2) Lewis yapıları ve bu moleküllerin polar mı, apolar mı olduğunu belirleyelim.



Görsel 3.3.9: Cl_2 molekül modeli

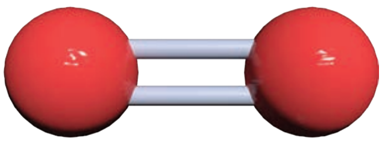
Cl_2 molekülü, ($_{17}Cl$)

1.



Bağ yapan elektronlar (bağlayıcı elektron çifti)

2. Cl_2 molekülündeki bağlar apolar kovalent bağdır. Cl_2 molekülünde bağ yapan elektron çifti 1 tane olduğu için klor atomları arasında tek bağ oluşur (Görsel 3.3.9).
3. Molekülde polar kovalent bağ yoktur. Molekül apolardır.



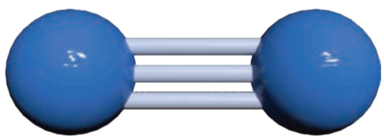
Görsel 3.3.10: O_2 molekül modeli

O_2 molekülü ($_8O$)

1.



2. O_2 molekülündeki bağlar apolar kovalent bağdır. O_2 molekülünde bağ yapan elektron çifti 2 tane olduğu için oksijen atomları arasında ikili bağ oluşur (Görsel 3.3.10).
3. Molekülde polar kovalent bağ olmadığı için molekül apolardır.



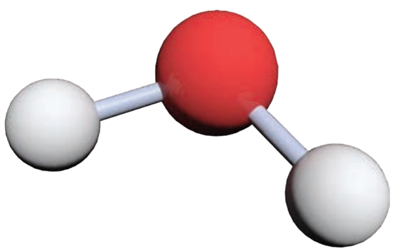
Görsel 3.3.11: N_2 molekül modeli

N_2 molekülü ($_7N$)

1.



2. N_2 molekülündeki bağlar apolar kovalent bağdır. N_2 molekülünde bağ yapan elektron çifti 3 tane olduğu için azot atomları arasında üçlü bağ oluşur (Görsel 3.3.11).
3. Molekülde polar kovalent bağ olmadığı için molekül apolardır.



Görsel 3.3.12: H_2O molekül modeli

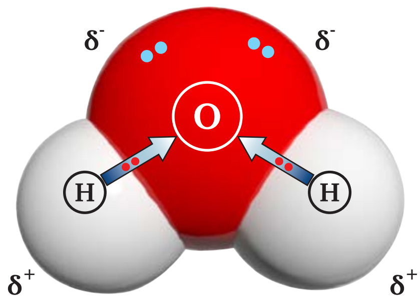
H_2O molekülünde ($_1H$, $_8O$)

1.



2. Oksijen ve hidrojen atomları arasındaki bağ polar kovalent bağdır. H_2O molekülünde bağ yapan elektron çifti iki tane olduğu için oksijen ve hidrojen atomları arasında iki tane tekli bağ oluşur (Görsel 3.3.12).

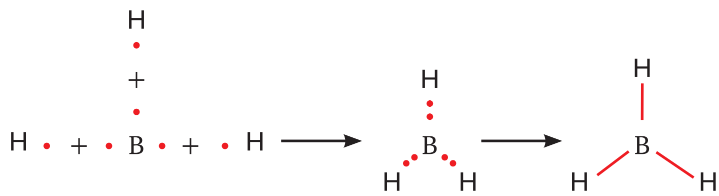
3. Molekülde polar kovalent bağ vardır. Bu nedenle 4. adıma geçilir.
4. Elektron yoğunluğunun fazla olduğu oksijen tarafı kalıcı negatif, elektron yoğunluğunun daha az olduğu hidrojen tarafı da kalıcı pozitif yükle yüklenir. Molekülde kutup oluştuğu ve elektron yoğunluğu dengeli dağılmadığı için molekül polardır (Görsel 3.3.13).

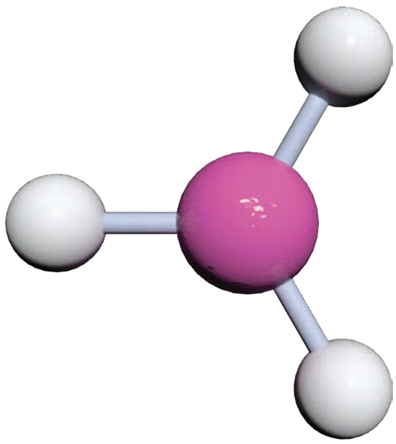


Görsel 3.3.13: Su molekülündeki polar kovalent bağlar

BH_3 molekülünde ($_1H$, $_5B$)

1.



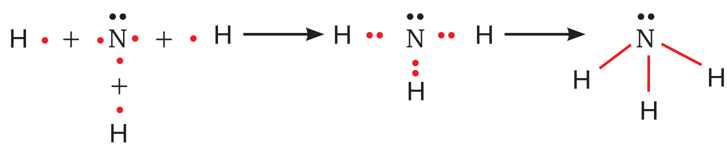


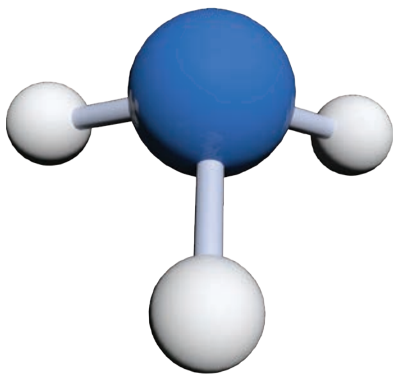
2. Bor ve hidrojen atomları arasındaki bağ polar kovalent bağdır. BH_3 molekülünde bağ yapan elektron çifti üç tane olduğu için bor ve hidrojen atomları arasında üç tane tekli bağ oluşur (Görsel 3.3.14).
3. Molekülde polar kovalent bağ vardır. Bu nedenle 4. adıma geçilir.
4. Moleküldeki elektron yoğunluğu dengeli dağıldığı için molekül apolardır.

Görsel 3.3.14: BH_3 molekül modeli

NH_3 molekülünde ($_1H$, $_7N$)

1.

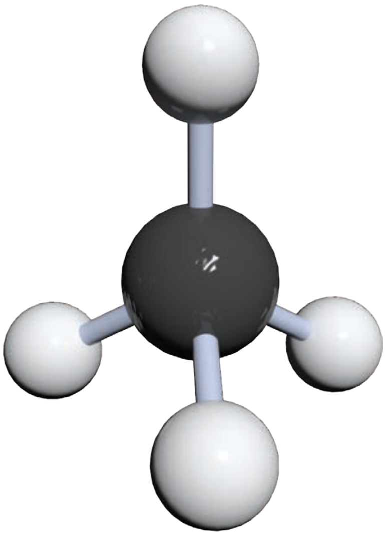




2. Azot ve hidrojen atomları arasındaki bağ polar kovalent bağdır. NH_3 molekülünde bağ yapan elektron çifti üç tane olduğu için azot ve hidrojen atomları arasında üç tane tekli bağ oluşur (Görsel 3.3.15).
3. Molekülde polar kovalent bağ vardır. Bu nedenle 4. adıma geçilir.
4. Moleküldeki elektron yoğunluğu dengeli dağılmadığı için molekül polardır.

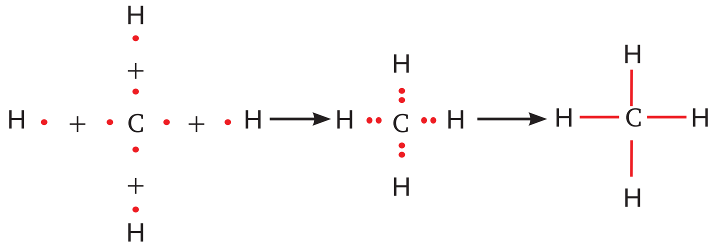
Görsel 3.3.15: NH_3 molekül modeli

Elektron yoğunluğunun fazla olduğu azot tarafı kalıcı negatif, elektron yoğunluğunun daha az olduğu hidrojen tarafları da kalıcı pozitif yükle yüklenir. Molekülde kutup oluştuğu için molekül polardır.



Görsel 3.3.16: CH_4 molekül modeli

CH_4 molekülünde ($_1H$, $_6C$)

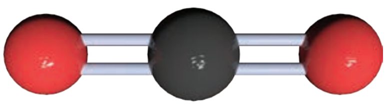
1. 

2. Karbon ve hidrojen atomları arasındaki bağ, polar kovalent bağdır. CH_4 molekülünde bağ yapan elektron çifti dört tane olduğu için karbon ve hidrojen atomları arasında dört tane tekli bağ oluşur (Görsel 3.3.16).
3. Molekülde polar kovalent bağ vardır. Bu nedenle 4. adıma geçilir.
4. Moleküldeki elektron yoğunluğu dengeli dağıldığı için molekül apolardır.

CO_2 molekülünde ($_6C$, $_8O$)

1. 

2. Karbon ve oksijen atomları arasındaki bağ, polar kovalent bağdır. CO_2 molekülünde bağ yapan elektron çifti dört tane olduğu için oksijen ve karbon atomları arasında iki tane ikili bağ oluşur (Görsel 3.3.17).
3. Molekülde polar kovalent bağ vardır. Bu nedenle 4. adıma geçilir.
4. Moleküldeki elektron yoğunluğu dengeli dağıldığı için molekül apolardır.



Görsel 3.3.17: CO_2 molekül modeli

KAYNAK

Kovalent bağlarla ilgili açıklamalar için http://www.eba.gov.tr/video/izle/54157626f6b4b07404fee88aca36ae11fe1cb81ed6005 adresinden yararlanabilirsiniz.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki tabloda moleküllerle ilgili istenen bilgileri yazınız.
($_1H$, $_6C$, $_9F$, $_{17}Cl$)

Molekül	Lewis Yapısı	Bağlayıcı Elektron Çifti Sayısı	Ortaklanmamış Elektron Çifti Sayısı	Bağın Polarlığı	Molekülün Polarlığı
F_2					
HF					
CCl_4					

Neler Kazanılacak? **Kovalent bağlı bileşiklerin sistematik adlandırması yapılacaktır.**

H_2O, HCl, H_2SO_4, HNO_3, NH_3 bileşik örneklerinin sistematik adları öğrenilecektir.

3.3.4. KOVALENT BİLEŞİKLERİN SİSTEMATİK ADLANDIRILMASI

Ametal-ametal atomları, elektronlarını ortaklaşa kullanarak kovalent bileşikleri oluşturur. Bir C atomu, bir O atomu ile elektronlarını ortak kullanırsa CO (karbon monoksit) molekülü; bir C atomu, iki O atomu ile bir araya geldiğinde CO_2 (karbon dioksit) molekülü oluşur. Aynı atomlar farklı sayılarda bir araya geldiğinde farklı bileşikler oluşur. Bu nedenle bileşikte, her bir atomun o molekül içindeki sayısını belirtmek gerekir. Bu sayılar Latince ön ek şeklinde belirtilir.

Tablo 3.1.4'te sayıların Latince adları verilmiştir.

Tablo 3.1.4: Sayılar ve Latince adları

Sayı	Latince Adı	Sayı	Latince Adı
1	mono	6	hekza
2	di	7	hepta
3	tri	8	okta
4	tetra	9	nona
5	penta	10	deka

Kovalent bileşiklerin sistematik adlandırması aşağıdaki kurallara göre yapılır:

1. Formül yazılırken önce elektronegatifliği az olan (periyodik sistemin solundaki) atom daha sonra elektronegatifliği çok olan (periyodik sistemin sağındaki) atom yazılır. Örneğin karbon monoksit bileşiği CO şeklinde yazılmalıdır. OC şeklinde yazılmamasının nedeni karbonun elektronegatifliğinin daha az olmasıdır.

2. Bileşik formülü yazılırken atomun o moleküldeki sayısı, element sembolünün sağ alt köşesine yazılır. Atomun sayısı bir ise sayı yazılmaz. Örneğin bir karbon atomu iki oksijen atomu karbon dioksit bileşiğini oluşturur. Bileşiğin formülü CO_2 şeklinde yazılır.

3. Formül adlandırılırken ilk atomun adı, ikinci atomun ise anyon adı okunur. Her atomun önünde o atomun molekülündeki sayısı Latince ön eklerle belirtilir. İlk atomun sayısı bir ise Latince ön ek kullanılmaz. Örneğin CO karbon monoksit. İkinci atomun sayısı bir ise mono ön eki kullanılmayabilir. NO'nun adlandırılması azot oksit veya azot monoksit olabilir.

1. Ametalin latince sayısı + 1. Ametalin adı + 2. Ametalin latince sayısı + 2. Ametalin anyon adı ⟶ Bileşik adı

NBr_3 ⟶ Azot tribromür

P_2O_3 ⟶ Difosfor trioksit

CO ⟶ Karbon monoksit

N_2O ⟶ Diazot monoksit şeklinde olur.

Günlük hayatta sıklıkla kullanılan bazı kovalent bileşiklerin sistematik adları Tablo 3.5.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1.5: Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Kovalent Bağlı Bileşiklerin Sistematik Adları

Bileşik Formülü	Sistematik Adı
H_2O	Dihidrojen monoksit
HCl	Hidrojen klorür
H_2SO_4	Sülfürik asit
HNO_3	Nitrik asit
NH_3	Trihidrojen mononitrür

ÖRNEK VE ÇÖZÜM

Aşağıda formülü verilen bileşiklerin adlarını yazınız.

a) PF_3
b) SO_2
c) Cl_2O_5

a) Molekülde bir fosfor olduğu için ön ek kullanılmaz, üç flor olduğu için isminin başına tri ön eki getirilerek yazılır. Bileşiğin adı **fosfor triflorür**dür.
b) Molekülde bir kükürt olduğu için ön ek kullanılmaz, iki oksijen olduğu için isminin başına di ön eki getirilerek yazılır. Bileşiğin adı **kükürt dioksit**tir.
c) Molekülde iki klor olduğu için "di", beş oksijen olduğu için "penta" ön eki getirilerek yazılır. Bileşiğin adı **diklor pentaoksit**tir.

ÖRNEK VE ÇÖZÜM

Aşağıda verilen bileşiklerin formüllerini yazınız.

a) Kükürt hekzaflorür
b) Karbon tetrabromür
c) Diazot trioksit

a) Bileşiğin adı incelendiğinde bir kükürt (S), altı florür (F) olduğu anlaşılır. Bileşiğin formülü SF_6'dır.
b) Bileşiğin adı incelendiğinde bir karbon (C), dört bromür (Br) olduğu anlaşılır. Bileşiğin formülü CBr_4'tür.
c) Bileşiğin adı incelendiğinde formülde iki azot (N), üç oksit (O) olduğu anlaşılır. Bileşiğin formülü N_2O_3'tir.

3.3.4 NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıda verilen bileşiklerin adlarını yazınız.

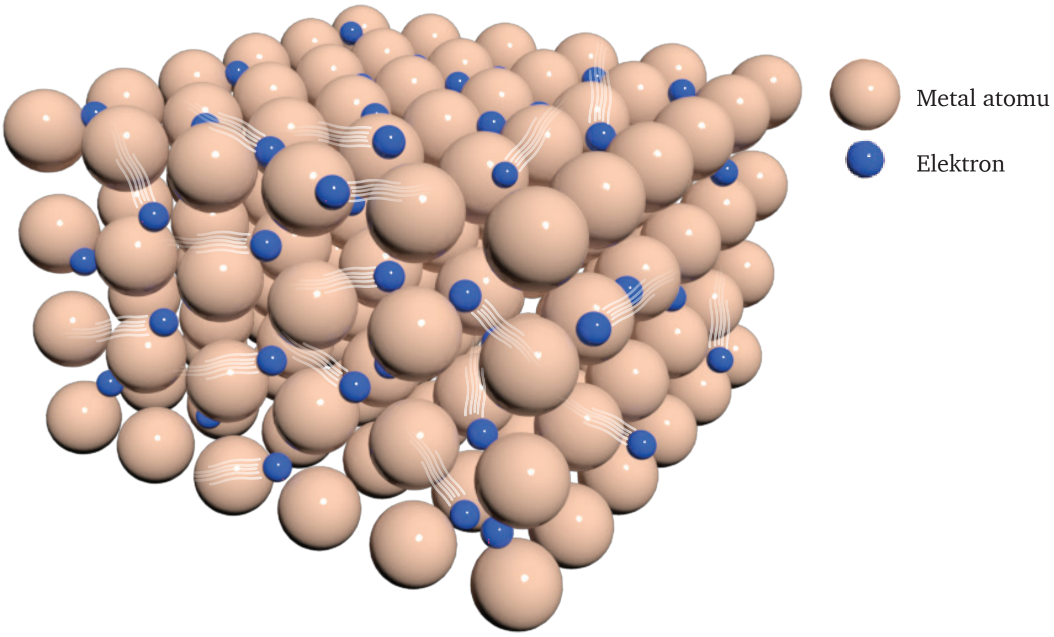
a) NF_3
b) CCl_4
c) NO_2
ç) SO_3

2. Aşağıda adı verilen bileşiklerin formüllerini yazınız.

a) Dikükürt diklorür
b) Silisyum tetraflorür
c) Diazot pentaoksit
ç) Kükürt trioksit

Neler Kazanılacak? **Metalik bağın oluşumu açıklanırken**

Elektron denizi modeli kullanılacaktır.



Görsel 3.3.18: Metalik bağ modeli

3.3.5. METALİK BAĞ

Metallerin erime ve kaynama noktalarının yüksek olmasının nedeni metal atomları arasındaki etkileşimin güçlü olmasıdır.

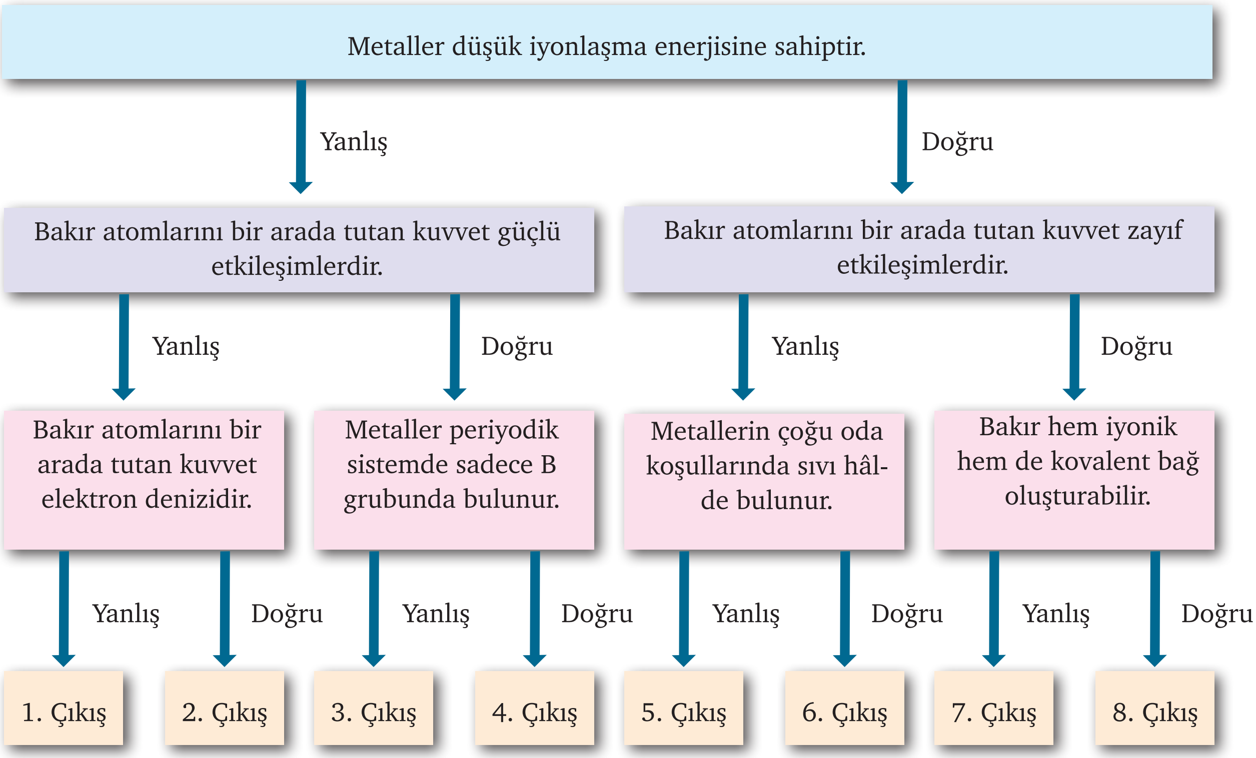
Metallerin önemli özelliklerinden biri düşük iyonlaşma enerjileridir. İyonlaşma enerjilerinin düşük olması, son katmandaki elektronlarının çekirdek tarafından zayıf çekildiğini gösterir. Bu nedenle metal atomları bir arada bulunduğunda son katmandaki elektronlar, hem kendi katmanlarında hem de komşu atomların katmanlarında rahatlıkla dolaşabilir. Bu durumda elektronlar sadece kendi atomunun çekirdeği tarafından değil komşu atomların çekirdekleri tarafından da çekilir ve metal atomları birbirine tutunur. Metal atomları bir araya geldiğinde son katmandaki elektronunu vermiş gibi davranan metal katyonu ve ortamda serbest dolaşan son katman elektronları adeta bir elektron denizi oluşturur (Görsel 3.3.18). Elektronların oluşturduğu elektron denizi ile pozitif metal iyonları arasındaki elektrostatik çekime **metalik bağ** denir. Metalik bağ sayesinde metal atomları katı ve sıvı fazda bir arada bulunabilir.

Metalik bağın metallere kazandırdığı bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

- Isı ve elektriği iletirler.
- Yüzeyleri parlaktır.
- Tel ve levha hâline getirilebilirler.
- Esnektirler, dövülebilir ve şekillendirilebilirler.

NELER KAZANILDI?

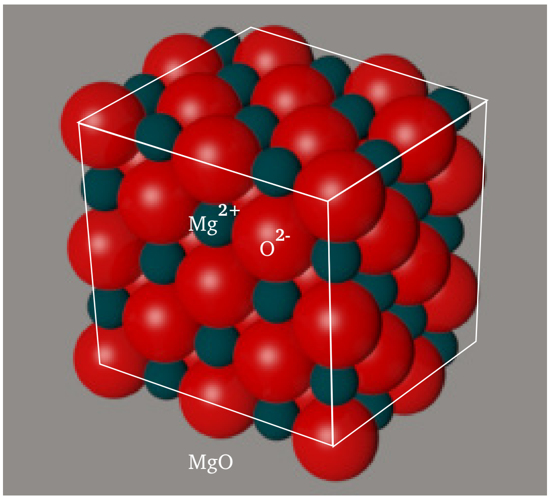
Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış tipinde ifadeler içeren Tanılayıcı Dallanmış Ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



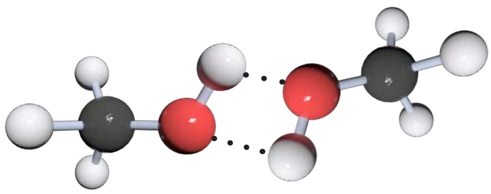
4. BÖLÜM: ZAYIF ETKİLEŞİMLER



Neler Kazanılacak? Zayıf ve güçlü etkileşimler bağ enerjisi esasına göre ayırt edilecektir.



Görsel 3.4.1: MgO bileşiğini oluşturan güçlü etkileşimlerdir



Görsel 3.4.2: CH_3OH moleküllerini bir arada tutan zayıf etkileşimlerdir

3.4.1. BAĞ ENERJİSİNE GÖRE ZAYIF VE GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER

Magnezyum ve oksijen atomları arasındaki bağı kırmak için gerekli olan enerji 3850 kj/mol'dür (Görsel 3.4.1). CH_3OH molekülleri arasındaki bağı kırmak içinse 35,3 kj/mol enerji gerekir (Görsel 3.4.2). Bu bağları kırmak için gerekli olan enerjiler arasındaki fark neden bu kadar büyüktür?

Bağ oluşurken açığa çıkan veya bu bağı kırmak için verilmesi gereken enerjiye **bağ enerjisi** denir. Bağ enerjisinin birimi kj/mol (kilojoule/mol) cinsinden hesaplanır.

Magnezyum ve oksijen atomları arasındaki bağı kırmak için gerekli olan enerji, CH_3OH molekülleri arasındaki bağı kırmak için gerekli olan enerjiden çok daha yüksektir. Çünkü magnezyum ve oksijen atomları arasındaki etkileşim güçlü, CH_3OH molekülleri arasındaki etkileşim zayıftır.

Kimyasal türleri birbirinden ayırmak için gereken bağ enerjisi yaklaşık olarak 40 kj/mol veya daha yüksek ise türler arasında güçlü etkileşim (kimyasal bağ) oluştuğu kabul edilir. Zayıf etkileşimleri yenmek için gereken bağ enerjisi ise yaklaşık 40 kj/mol'den daha azdır. Moleküller arası etkileşimlerin gücü aynı zamanda maddenin fiziksel hâlini belirler.

Kimyasal bağlar oluştuğunda veya koptuğunda yeni kimyasal türler meydana geldiği için maddenin kimliği değişir. Fiziksel bağlar oluştuğunda veya koptuğunda ise maddenin fiziksel hâlinde değişiklik olmasına rağmen kimliğinde herhangi bir değişiklik olmaz.

I. $CH_3OH(g) \longrightarrow CH_3OH(s) + 35,3$ kj/mol

II. $MgO(k) + 3850$ kj/mol $\longrightarrow Mg^{2+}(g) + O^{2-}(g)$

Tepkimeler incelendiğinde I. tepkimede metil alkol gaz hâlden sıvı hâle geçerken 35,3 kj/mol'lük enerji açığa çıktığı görülür. Açığa çıkan değer 40 kj/mol'den küçüktür ve tepkimeye giren maddenin kimliği değişmez. I. tepkimede zayıf etkileşimler koptuğu için fiziksel değişim gerçekleşir.

II. tepkime incelendiğinde ise magnezyum oksit bileşiğinin iyonlarına ayrışması için 3850 kj/mol'lük enerji verilmesi gerekir. Bu değer 40 kj/mol'den büyüktür. II. tepkimede güçlü etkileşimler koparak kimyasal değişim gerçekleşir.

Ancak sadece alınan veya verilen enerji değerine bakılarak bir tepkimenin güçlü ya da zayıf etkileşim sonucunda gerçekleştiğini söylemek doğru değildir. Örneğin aşağıdaki tepkimede 43,9 kj/mol'lük enerji verilmiştir. Bu değer 40 kj/mol'den büyük olduğu hâlde suyun hâl değişimi sırasında zayıf etkileşimler kopar ve fiziksel değişim gerçekleşir.

$H_2O(s) + 43,9$ kj/mol $\longrightarrow H_2O(g)$

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri yanda verilen sözcüklerle doldurarak soruları cevaplayınız.

I. $CaO(k)$ + 3414 kj/mol ⟶ $Ca^{2+}(g)$ + $O^{2-}(g)$

II. $CH_3OH(s)$ + 35,3 kj/mol ⟶ $CH_3OH(g)$

I. tepkimede kalsiyum oksit katısı iyonik bir bileşik olup iyonlarına ayrılırken 3414 kj/mol enerji gerekmektedir. Bu enerji .... kj/mol'den büyük olup .... bir değişim gerçekleşmiştir ve olay sırasında .... etkileşimler kopmuştur.

II. tepkimede metil alkol (CH_3OH), oda koşullarında sıvı hâlde bulunan kovalent bağlı organik bir bileşiktir. Metil alkolü sıvı hâlden gaz hâle geçirmek için .... kj enerji gerekmektedir. Bu enerji .... kj/mol'den küçük olup .... bir değişim gerçekleşmiştir ve olay sırasında .... etkileşimler kopmuştur.

- 35,3
- fiziksel
- 40
- zayıf
- kimyasal
- güçlü
- 40

1. Hangi tepkimede güçlü etkileşimler kopmuş ya da oluşmuştur?

2. Hangi tepkimede zayıf etkileşimler kopmuş ya da oluşmuştur?

3. Hangi tepkimede tepkimeye giren türün kimlik özelliği değişmiştir?

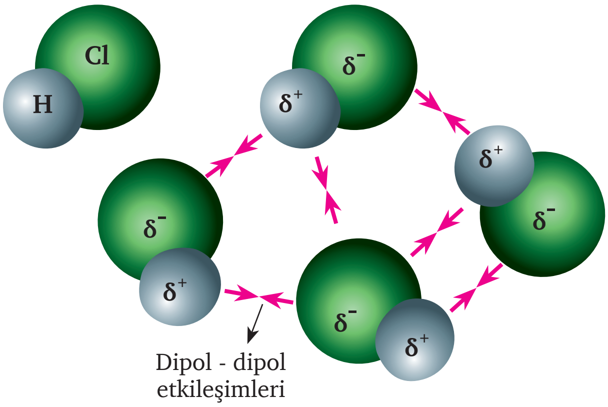
4. Hangi tepkimede sadece hâl değişimi olmuştur?

5. **Aşağıdaki tabloda verilen tepkimelerle ilgili boşlukları örnekteki gibi doldurarak tepkimelerin güçlü ya da zayıf olmasının nedeni nedir? Açıklayınız.**

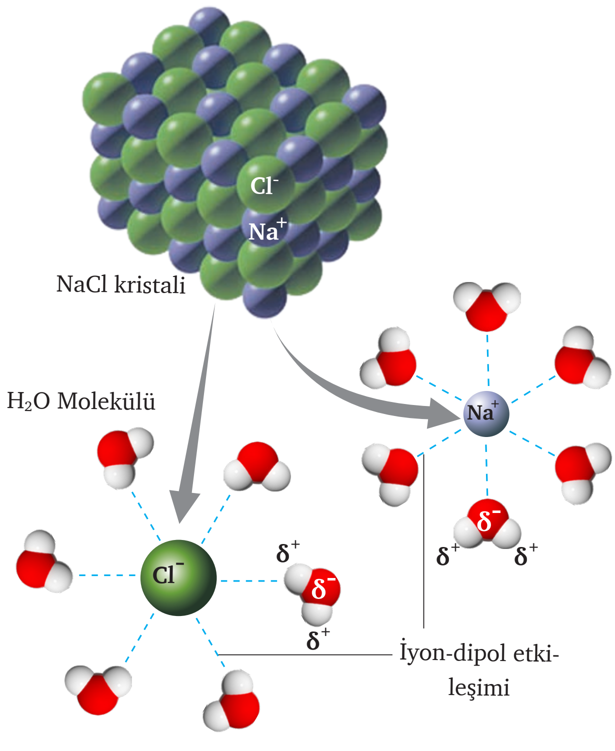
Tepkime	Verilen/Alınan Enerji Büyüktür/ Küçüktür	Güçlü etkileşim/ Zayıf Etkileşim	Etkileşim Kopar/ Oluşur
$C_3H_9O(s)$ + 29,1 kj/mol ⟶ $C_3H_9O(g)$	Alınan enerji küçüktür.	Zayıf etkileşim	Kopar.
$NaI(k)$ + 700 kj/mol ⟶ $Na^+(g)$ + $I^-(g)$			
$NaCl(s)$ + 787 kj/mol ⟶ $Na^+(g)$ + $Cl^-(g)$			
$Na^+(g)$ + $Cl^-(g)$ ⟶ $NaCl(k)$ + 787 kj/mol			
$H_2O(g)$ ⟶ $H_2O(s)$ + 43,9 kj/mol			
$CH_4(g)$ ⟶ $CH_4(s)$ + 8,2 kj/mol			
$C_6H_6(g)$ ⟶ $C_6H_6(s)$ + 33,8 kj/mol			

Neler Kazanılacak? **Kimyasal türler arasındaki zayıf etkileşimler sınıflandırılırken**

a) Van der Waals kuvvvetleri (dipol-dipol etkileşimleri, iyon-dipol etkileşimleri, dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri, iyon-indüklenmiş dipol etkileşimleri ve London kuvvetleri) açıklanacak.
b) Dipol-dipol etkileşimleri, iyon-dipol etkileşimleri ve London kuvvetlerinin genel etkileşim güçleri karşılaştırılacaktır.



Görsel 3.4.3: HCl gibi polar moleküller arasında dipol-dipol etkileşimleri bulunur.



Görsel 3.4.4: Na^+ ve Cl^- iyonları ile H_2O molekülleri arasındaki iyon-dipol etkileşimleri

3.4.2. VAN DER WAALS KUVVETLERİ
DİPOL-DİPOL ETKİLEŞİMLERİ

Hidrojen klorür molekülü polar bir moleküldür. Hidrojen kısmı kalıcı pozitif, klor kısmı ise kalıcı negatif yükle yüklüdür. Molekülde kalıcı pozitif ve kalıcı negatif yüklerin oluşmasına **kalıcı dipol** denir. HCl molekülleri, birbirine yaklaştığında birinin pozitif kutbu ile diğerinin negatif kutbu arasında elektrostatik bir çekim kuvveti oluşur.

HCl moleküllerinde olduğu gibi polar moleküllerin kalıcı dipolleri arasında oluşan etkileşimlere **dipol-dipol etkileşimleri** denir (Görsel 3.4.3).

Dipol-dipol etkileşimleri polar moleküllerdeki kalıcı dipollerden kaynaklandığı için zıt yüklü kutuplar arasında gerçekleşir. Dipol moleküller, hareket hâlinde oldukları için aralarında gerçekleşen çarpışmalar nedeniyle düzensiz olarak bir arada bulunur.

HCl, SO_2, H_2O, C_2H_5OH gibi polar moleküller arasında dipol-dipol etkileşimleri vardır.

İYON-DİPOL ETKİLEŞİMLERİ

Polar bir molekül olan suyun içine NaCl gibi iyonik bir katı eklendiğinde katı iyonlarına ayrışarak suda çözünür. İyonik bileşik pozitif ve negatif olmak üzere iki zıt yüklü iyon içerir. Polar su molekülleri de zıt yüklü kutuplara sahiptir. Su molekülünün hidrojeni (pozitif kutbu) iyonik bileşiğin negatif yüklü iyonuna (Cl^-), su molekülünün oksijeni (negatif kutbu) iyonik bileşiğin pozitif yüklü iyonuna (Na^+) yaklaşır. Böylece su molekülü Na^+ ve Cl^- iyonlarını kristal örgüsünden kopararak ayırır. Bu şekilde iyonik katının iyonları ile polar molekülün dipolleri arasında gerçekleşen etkileşimlere **iyon-dipol etkileşimleri** denir (Görsel 3.4.4).

DİPOL-İNDÜKLENMİŞ DİPOL ETKİLEŞİMLERİ

Polar moleküllerle apolar moleküller arasında veya polar molekül ile soy gaz atomları arasında gerçekleşen etkileşime **dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri** denir. Bu etkileşime H_2O ve CCl_4 arasındaki etkileşim örnek verilebilir. Dipol-indüklenmiş dipol etkileşimi oldukça zayıf bir etkileşim olduğu için bu iki molekül birbiri içinde çözünmez denecek kadar az çözünür.

İYON-İNDÜKLENMİŞ DİPOL ETKİLEŞİMLERİ

İyonik bileşiklerle apolar moleküller arasında veya iyonik bileşik ile soy gaz atomları arasında gerçekleşen etkileşimlere **iyon-indüklenmiş dipol etkileşimleri** denir. Na^+ iyonları ile CCl_4 molekülleri arasındaki etkileşim iyon-indüklenmiş dipol etkileşimlerine örnektir.

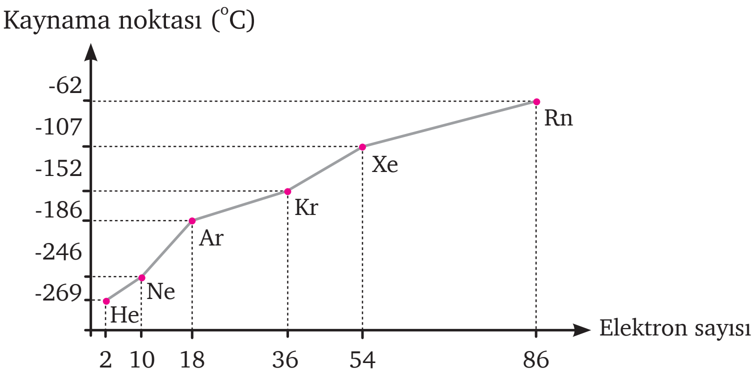
LONDON KUVVETLERİ

Donmuş karbon dioksite kuru buz denir. Kuru buzun kaynama noktası -78 °C olup oda koşullarında katı hâlden sıvı hâle geçmeden gaz hâle geçer (süblimleşir). Oda koşullarında gaz hâlinde olan CO_2 kuru buz hâline nasıl getirilir?

CO_2 apolar bir moleküldür. Apolar moleküllerin sahip olduğu elektronlar herhangi bir anda molekülün bir bölgesinde anlık olarak yoğunlaşabilir. Elektronların bir bölgede yoğunlaşmasına komşu taneciklerin yükleri, elektriksel alan uygulanması veya taneciklerin çarpışması neden olabilir. Elektronların yoğunlaştığı bölge geçici olarak negatif, diğer bölge ise geçici olarak pozitif yükle yüklenir. Bu durumda molekülde geçici (anlık) dipol yapı oluşur. Geçici dipollere indüklenmiş dipol de denir. İndüklenmiş dipoller arasında olan etkileşime **indüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol** veya **London kuvvetleri** denir. London kuvvetlerini elektron sayısı ve molekülün şekli etkiler.

London kuvvetleri elektronların, molekülün bir bölgesinde yoğunlaşmasından kaynaklandığı için elektron sayısı arttıkça molekülün kutuplanabilirliği (polarlanabilirliği) artar.

Soy gazlar apolar oldukları için molekülleri arasında London kuvvetleri bulunur. Aşağıda VIII A grubu elementlerinin elektron sayıları ve kaynama noktaları grafiği verilmiştir (Grafik 3.4.1).



Grafik 3.4.1: VIII A grubu elementlerinin elektron sayıları ve kaynama noktaları

Grafik 3.4.1'den de anlaşılacağı üzere elektron sayısı arttıkça kaynama noktası da artmıştır. Bunun nedeni elektron sayısı arttıkça molekülün kutuplanabilirliğinin ve London kuvvetlerinin artmasıdır.

Tablo 3.4.1: VII A Grubu Molekülleri Elektron Sayısı ve Kaynama Noktası

VII A Grubu Molekülleri	Toplam Elektron Sayısı	Kaynama Noktası (°C)
F_2	18	-188
Cl_2	34	-34
Br_2	70	59
I_2	106	184

BİLİYOR MUSUNUZ?



Görsel 3.4.5: Kuru buz

Görsel 3.4.5'teki Kuru buz tıpta kemoterapi tedavisi gören kanser hastalarında saç kaybının önlenmesinde yararlanılan berelerde soğutucu olarak kullanılır.
Tarım ve hayvancılıkta tahtakurusu gibi zararlıların uzaklaştırılmasında, besi hayvanlarının damgalanmasında kuru buzdan faydalanılır.
Ayrıca yağış oluşturmak için bulut tohumlamada, asfaltın hızla soğutulmasında, besinlerin dondurulmasında kuru buz kullanılmaktadır.

BİLİYOR MUSUNUZ?

İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol kuvvetleri Fritz London (Firetz Landın) (Görsel 3.4.6) tarafından açıklandığı için bu etkileşimlere London kuvvetleri de denir.



Görsel 3.4.6: Fritz London

Tablo 3.4.1'de VII A grubu moleküllerinin elektron sayısı ve kaynama noktası verilmiştir. Tablo incelendiğinde elektron sayısı arttıkça kaynama noktasının arttığı görülür. Tablodan da anlaşılacağı üzere London kuvvetlerinin etkisi nedeniyle oda koşullarında F_2 ve Cl_2 gaz, Br_2 sıvı, I_2 ise katı hâlde bulunur.

İndüklenmiş dipoller arasındaki çekim kuvveti, anlık oluştuğu için London kuvvetleri moleküller arası etkileşimlerin en zayıfıdır.

London kuvveti elektronların geçici kutuplanmasından kaynaklandığı için polar moleküller arasında da London kuvvetleri vardır. Fakat London kuvvetleri diğer van der Waals bağlarının yanında çok küçük olduğu için ihmal edilir.

Zayıf etkileşimlerin en güçlüsü hidrojen bağı, en zayıfı ise London kuvvetleridir. Diğer zayıf etkileşimleri kendi aralarında karşılaştırmak doğru değildir. Çünkü bu etkileşimler molekül ağırlığı, elektronegatiflik, atom çapı, iyon yükü gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilir.

Sonuç olarak bütün moleküller arasında diğer kuvvetlerle birlikte London kuvvetleri de bulunur. Soy gazlar ve apolar moleküller arasında ise yalnızca London kuvvetleri bulunur.

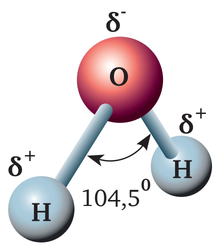
Neler Kazanılacak? **Hidrojen bağları ile maddelerin fiziksel özellikleri arasındaki ilişki kurulurken**

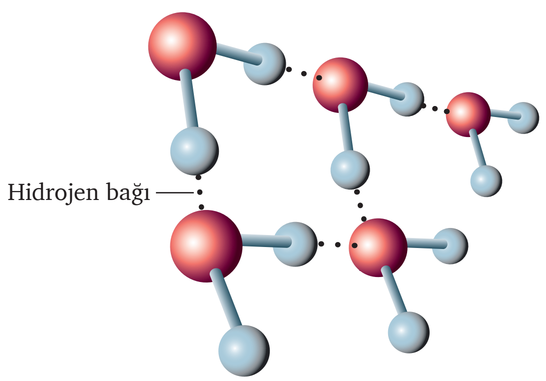
a) Hidrojen bağının oluşumu,
b) Uygun bileşik serilerinin kaynama noktası değişimleri grafik üzerinde, hidrojen bağları ve diğer etkileşimler kullanılarak açıklanacaktır.
c) Okuma parçasında, Aziz Sancar'ın DNA'nın onarımı ile ilgili çalışmaları, kısa biyografisi öğrenilecek, sabırlı, azimli ve kararlı olmanın bilimsel çalışmalarda başarıya ulaşmadaki önemi vurgulanacaktır.

3.4.3. HİDROJEN BAĞI

Sıvı hâldeki suyun sıçrama, akma, damlama, birikme şeklindeki davranışı karmaşa gibi görünse de aslında bir düzenin işaretidir. Suya bu özellikleri veren hidrojen bağıdır. Bu bağ ayrıca proteinlerin dizilişini ve yapısını düzenleyerek yaşamın organize olmasını sağlar.

Hava sıcaklığı hızla değişse de suyun sıcaklığı yavaş yavaş artar ya da azalır. Suyun sıcaklığı havadaki sıcaklık değişimi kadar hızlı değişseydi insan vücudunun yaklaşık % 70'i su olduğu için bu değişim en çok insanları etkilerdi. Hava ısındığında vücut sıcaklığı yükselir, hava soğuduğunda vücut donardı. Suyun bu özelliği yanında, sıvı hâlinin katıya göre daha yoğun olması, iyi bir çözücü olması, akıcılığının yüksek olması gibi özelliklerinin oluşumunda hidrojen bağının etkisi vardır. Suya kimyasal açıdan bu özellikleri kazandıran hidrojen bağı acaba nasıl oluşur?





Görsel 3.4.7: Su molekülü ve su molekülleri arasındaki hidrojen bağı

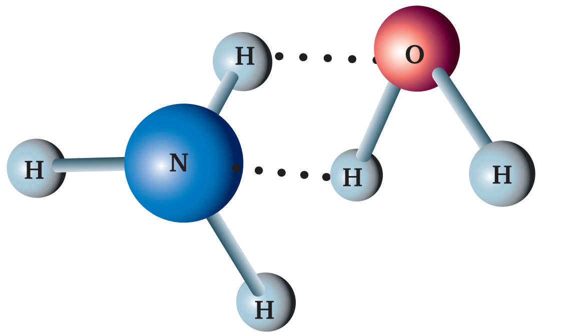
Su polar bir moleküldür. Oksijen atomunun elektronegatifliği yüksek olduğu için hidrojen atomlarının elektronları oksijen atomunun etrafında daha çok vakit geçirir. Bu nedenle oksijen tarafı kısmi negatiftir (**δ^-**). Elektronsuz kalmış gibi davranan hidrojen atomları ise kısmi pozitiftir (**δ^+**). Birden fazla su molekülü bir araya geldiğinde pozitif yüklü hidrojen ile komşu su molekülünün oksijen atomları köprü oluşturur (Görsel 3.4.7). Bir molekülün pozitif yüklü hidrojeni ile diğer molekülün negatif yüklü atomu arasında moleküller arası elektrostatik çekim kuv-

veti ile oluşan etkileşime **hidrojen bağı** denir.

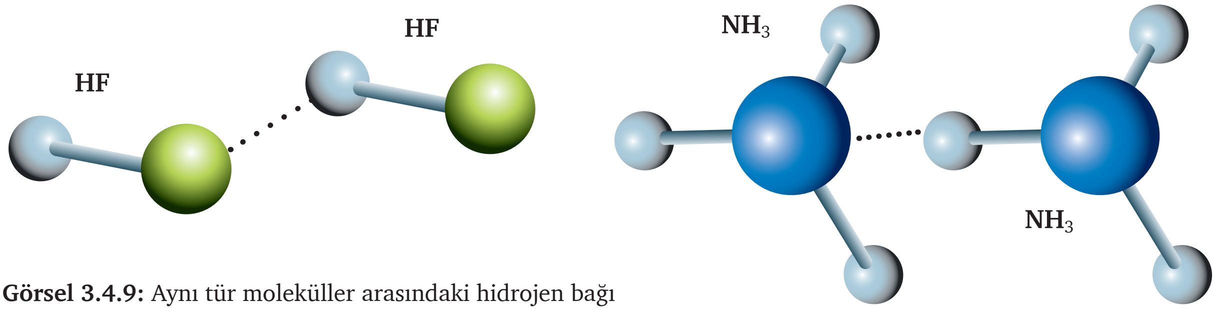
Hidrojen bağı H atomunun elektronegatifliği yüksek F, O, ve N atomlarıyla oluşturduğu moleküllerde bulunur (NH_3 , H_2O, HF, CH_3OH gibi.).

Hidrojen bağı, iki molekül arasında noktalarla gösterilir. Örneğin HF molekülleri arasındaki hidrojen bağı H–F···H–F şeklindedir. Hidrojen bağları zayıf etkileşimler arasında en kuvvetlisidir.

Hidrojen bağı aynı iki molekül arasında oluşabildiği gibi farklı iki molekül arasında da oluşabilir. Aşağıda bazı moleküller arasında bulunan hidrojen bağları gösterilmiştir (Görsel 3.4.8 ve Görsel 3.4.9).



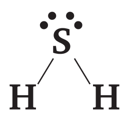
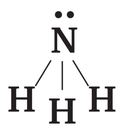
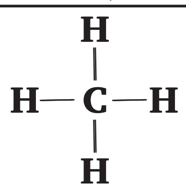
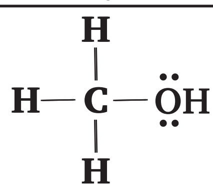
Görsel 3.4.8: Farklı moleküller arasındaki hidrojen bağı



Görsel 3.4.9: Aynı tür moleküller arasındaki hidrojen bağı

NELER KAZANILDI?

1. Aşağıdaki tabloda verilen moleküllerle ilgili istenen bilgileri tablodaki boşluklara yazınız. ($_1$H, $_8$O)

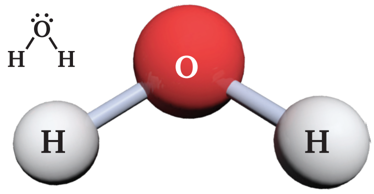
Molekül	H_2S	NH_3	CH_4	CH_3OH
Yapısı				
Molekül; polar mı, apolar mı?				
Kendi molekülleri arasında hidrojen bağı oluşturup oluşturmadığı				
H_2O molekülleri ile arasında hidrojen bağı oluşturup oluşturmadığı				

2. H_2, CH_4, C_2H_6 bileşiklerinin elektron sayısı sırası ile 2, 10 ve 18'dir. Bu moleküllerin kaynama noktalarını karşılaştırınız.

HİDROJEN BAĞININ KAYNAMA NOKTASINA ETKİSİ

Moleküller arası çekim kuvvetleri bir maddenin fiziksel özelliklerini belirler. Katı bir maddeyi sıvı hâle getirmek veya bir sıvıyı buharlaştırmak için moleküller arası (zayıf etkileşim) çekim kuvvetini yenmek gerekir. Bu çekim kuvvetini yenmek onları bir arada tutan kuvvetten daha büyük bir enerji vermekle mümkün olur. Moleküller arası çekim kuvveti ne kadar büyük olursa verilmesi gereken enerji de o kadar fazla olur.

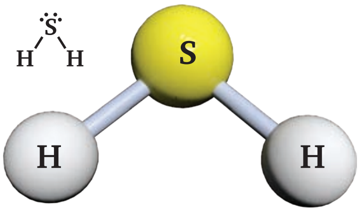
Aşağıda 6A grubu elementlerinin hidrojenle yaptığı bileşiklerin kaynama noktaları verilmiştir (Tablo 3.4.2). Yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe kaynama noktasının artması gerektiği dikkate alındığında H_2O'nun neden bu genellemeyi bozduğunu açıklayabilir misiniz?



Görsel 3.4.10: H_2O molekülü

Tablo 3.4.2: VI A Grubu Molekülleri Elektron Sayısı ve Kaynama Noktası

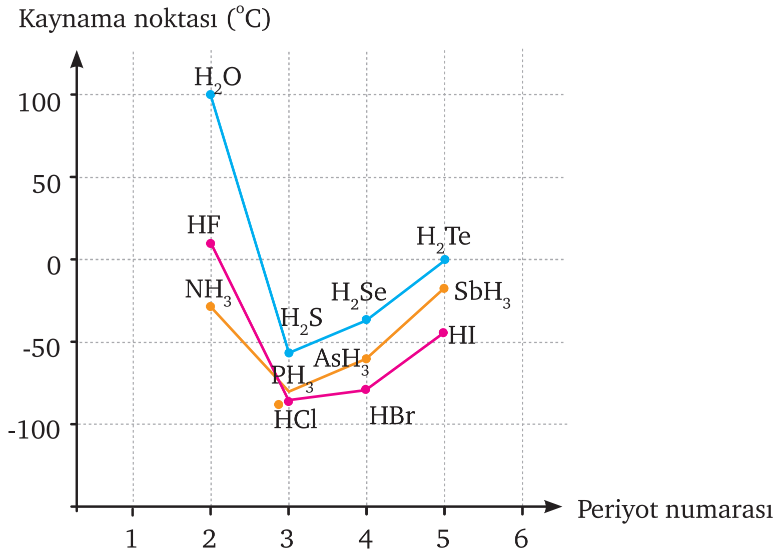
Bileşik	Elektron sayısı	Kaynama Noktası (^oC)
H_2O	10	100
H_2S	18	-60
H_2Se	36	-41,25
H_2Te	54	-2,2



Görsel 3.4.11: H_2S molekülü

Periyodik sistemin 6A grubunda bulunan oksijen ve kükürtün hidrojenli bileşikleri olan H_2O ve H_2S polar olmaları ve molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimleri ve London kuvvetleri içermeleri bakımından birbirlerine benzer (Görsel 3.4.10 ve görsel 3.4.11). Ancak H_2O 100 ^oC'ta kaynarken H_2S yaklaşık -60 ^oC'ta kaynar. Kaynama noktaları arasındaki bu büyük fark su molekülleri arasındaki hidrojen bağından kaynaklanır.

Periyodik sistemin 5A, 6A ve 7A grubunun hidrojenli bileşiklerinin kaynama noktaları grafikte verilmiştir (Grafik 3.4.2). Periyodik sistemin 5A grubunda bulunan atomların hidrojenle oluşturduğu NH_3, PH_3, AsH_3, SbH_3 bileşiklerinin kaynama noktaları incelendiğinde NH_3 molekülünün kaynama noktasının yüksek olduğu görülür. Benzer şekilde 7A grubu elementlerinden HF'nin kaynama noktası da grubundaki elementlerin hidrojenli bileşiklerinden daha yüksektir.



Grafik 3.4.2: 5A, 6A, 7A elementlerinin hidrojenli bileşiklerinin kaynama noktalarının karşılaştırılması

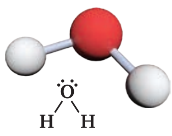
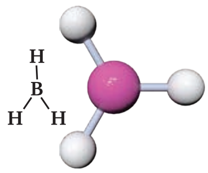
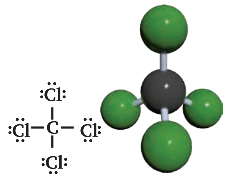
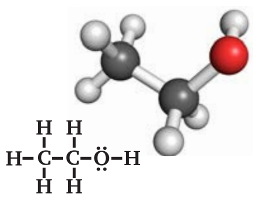
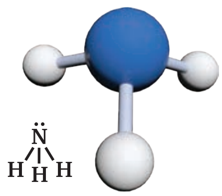
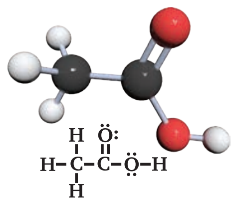
H_2O, NH_3 ve HF'nin kaynama noktasının yüksek olmasının nedeni molekülleri arasındaki hidrojen bağıdır.

Moleküller arası etkileşimler içinde dipol-dipol ve London kuvvetlerine göre en güçlü olan bağ hidrojen bağıdır.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen yapılandırılmış gridde (yapılandırılmış karelere) harflendirilmiş kutucuklarda bazı moleküllerin formüllerinin yanında parantez içinde molekül kütleleri verilmiştir.

Verilen bilgilerden yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) H_2O (18)	b) BH_3 (14)	c) CCl_4 (154)
		
ç) C_2H_5OH (46)	d) NH_3 (17)	e) CH_3COOH (60)
		
f) H_2 (2)	g) HF (20)	h) H_2S (34)
		

Yukarıdaki moleküllerden;

1. Hangisi ya da hangilerinde hidrojen bağı bulunur?

2. Hangisi ya da hangilerinde dipol-dipol etkileşimi bulunur?

3. Hangisi ya da hangilerinde London etkileşimi bulunur?

4. Hidrojen bağı bulunduran bileşiklerden hangisinin kaynama noktası en yüksektir?

5. Kendi molekülleri arasında bulunan zayıf etkileşimlerden en etkin olanı hangisidir?

OKUMA PARÇASI

AZİZ SANCAR'IN BAŞARISI



Görsel 3.4.12: Prof. Dr. Aziz SANCAR

Aziz Sancar; 8 Eylül 1946'da Mardin'in Savur ilçesinde, orta gelirli çiftçi bir ailenin sekiz çocuğundan yedincisi olarak doğmuş; akademisyen, tıp doktoru, biyokimyager, moleküler biyolog ve bilim insanıdır (Görsel 3.4.12). İlk eğitimini Mardin'de tamamlayan Sancar, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesinden 1969 yılında birincilikle mezun oldu. İki yıl Savur'da bir sağlık ocağında doktorluk yaptıktan sonra NATO-TÜBİTAK bursu ile Dallas'a giderek Teksas Üniversitesinde Moleküler Biyoloji dalında doktora yaptı. Yale Üniversitesinde DNA onarımı dalında doçentlik tezini tamamlayarak DNA onarımı, hücre dizilimi, kanser tedavisi ve biyolojik saat üzerinde çalışmalarına devam etti.

1997 yılından bugüne ABD'deki Kuzey Carolina Üniversitesi Biyokimya ve Biyofizik Bölümünde görev yapan Prof. Sancar, yayımladığı 33 kitap, 415 bilimsel makale ve bu makalelere yapılan 12 binden fazla atıfla bilim dünyasında az rastlanır bir başarıya imza attı. Yaptığı çalışmalarla Amerikan Ulusal Bilimler Akademisine kabul edilen Sancar, buraya kabul edilen üç Türk'ten biri olmuştur.

Mardin'in Savur ilçesinden ABD'deki kürsü profesörlüğüne götüren yol alınteriyle doludur. İnatla, sabırla, kararlılıkla yoğrulmuş. Yurduna ve büyüdüğü Savur ilçesine son derece bağlı olan Sancar, Savur Lisesi birincisine her yıl 7500 dolar ödül veriyor. Bu tutumuyla Savurlu gençleri kendisini izlemeye çağırıyor. Ayrıca Nobel Ödüllü bilim insanı Aziz Sancar, 2008 yılında kendi birikimi olan 1 milyon dolar ile Chapel Hill kasabasında bir ev satın aldı. Buraya Carolina "Türk Evi" adını verdi. Amerikalı eşi Gwen ile birlikte ABD'ye doktora için gelen Türk öğrenciler kendi yaşadığı zorlukları yaşamasın diye evini o çocuklara açtı ve burayı hem yurt hem de kültür merkezi olarak kullanmaya başladı. İlgi duyan Amerikalılar için bir de Türkçe eğitim kursu açtı.

Aziz Sancar hücrelerin hasar gören DNA'ları nasıl onardığını ve genetik bilgisini koruduğunu haritalandıran araştırmaları sayesinde 2015 Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı. Ödül töreninde konuşan Sancar: "Ne yaparsanız, iyi yapmaya çalışın, çalışmadan olmaz. Öğrenciyken günde 18 saat çalışırdım. Gecelerimi laboratuvarlarda geçirmişimdir. Çalışmaktan başka çare yoktur. Bu, vatan borcudur" dedi. Prof. Dr. Sancar kendisiyle yapılan bir röportajda özgüvenin önemini vurgulayarak: "Özgüveni bana cumhuriyet verdi, çok idealist hocalarımız vardı. Biz Türkler her şeyi yaparız, her şeyi başarırız. Biz çalıştığımız ve ürettiğimiz sürece üstün olacağız, üstünlük genetik değildir, bütün insanlar birbirine eşittir. Çoğu insan zekaya inanır, ben inanmıyorum, bizi birbirimizden ayıran emektir, ben çalışmaya inanıyorum." diye konuştu. "Aziz Sancar deyince aklınıza ne geliyor?" sorusuna: "Ben şan ve şöhretle tanınmak istemem. Bana aynı soruyu sorarsanız yanıtım şu olur: "Hayatı boyunca çok ama çok çalışmış ve buluşlarıyla insanlığa katkı yapmış bir vatansever. Özellikle çocuklarımızın, şan ve şöhretin sadece olağanüstü çalışmanın bir yan etkisi olduğunu bilmelerini isterim." demiştir. "Nobel almak güzel ama ondan da güzel şey Nobel'i almaya giden yol ve yapılan keşiftir. Beni ödüle götüren Atatürk'ün ve Türkiye Cumhuriyeti'nin yaptığı eğitim devrimidir. Dolayısıyla bu ödülün sahibi Atatürk ve Türkiye Cumhuriyeti'ni temsil eden Anıtkabir Müzesidir" diyerek Nobel Ödülü ile madalya ve sertifikasını Anıtkabir'e teslim etmiştir. Ödül, Anıtkabir'deki Atatürk ve Kurtuluş Savaşı Müzesinde kendisine ayrılan özel alanda sergilenmektedir.

Aziz Sancar ve Nobel'in Öyküsü kitabından yararlanılarak yazarlar tarafından bu kitap için yazılmıştır.

5. BÖLÜM: FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER



Neler Kazanılacak? **Fiziksel ve kimyasal değişim, kopan ve oluşan bağ enerjilerinin büyüklüğü temelinde ayırt edilecektir.**

Türler arasında fiziksel ve kimyasal değişimlerin açıklanmasında bilişim teknolojilerinden (animasyon, simülasyon, video vb.) yararlanılacaktır.



Görsel 3.5.1: Pişmeden önce kurabiye



Görsel 3.5.2: Piştikten sonra kurabiye

3.5.1. KİMYASAL VE FİZİKSEL DEĞİŞİMLER

Mutfakta un, su, yağ ve şekeri karıştırarak hazırlanan kurabiye hamuruna şekil verildiğinde tadı, rengi, kokusu değişmez (Görsel 3.5.1). Pişirildiğinde ise rengi, kokusu ve tadı değişir (Görsel 3.5.2). Kurabiye hamurunun hazırlanması ve pişirilmesi sürecindeki olaylar fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırılabilir.

Kurabiye hamurunun oluşturulması ve şekillendirilmesi fiziksel bir olay, pişirilmesi ise kimyasal bir olaydır.

Bir olayın fiziksel mi kimyasal mı olduğu nasıl anlaşılır?

Fiziksel Değişim: Maddenin kimlik özelliği değişmeden boyutu, şekli, fiziksel hâli (katı, sıvı, gaz) ve fiziksel özelliklerinin değişmesidir. Fiziksel değişimde maddenin kimyasal yapısı değişmediği için formülü de değişmez.

Fiziksel değişimler gerçekleşirken zayıf etkileşimler kopar veya oluşur, bu nedenle fiziksel değişimlerin gerçekleşmesi için daha az enerji gerekir. Aşağıdaki tepkimelerde olduğu gibi kopan veya oluşan bağın enerjisi genellikle 40 kj/mol'den küçüktür ve fiziksel değişimdir.

$C_6H_6(g) \longrightarrow C_6H_6(s) + 33{,}8 \text{ kj/mol}$

$H_2O(s) + 43{,}9 \text{ kj/mol} \longrightarrow H_2O(g)$

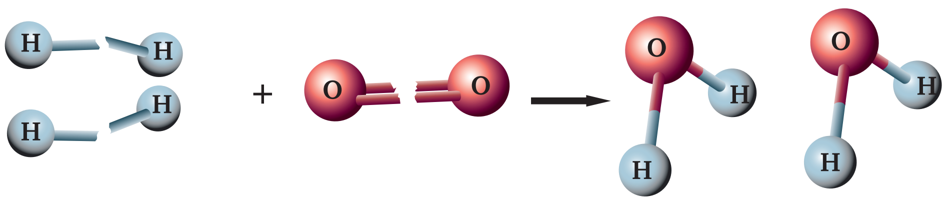
$C_2H_5OH(g) \longrightarrow C_2H_5OH(s) + 6{,}4 \text{ kj/ mol}$

$Ar(s) + 6{,}4 \text{ kj/mol} \longrightarrow Ar(g)$

- Parçalanma, kırılma, yırtılma olayları (buğdayın öğütülmesi, camın kırılması, kağıdın yırtılması),
- Hâl değişim olayları (erime, donma, buharlaşma, yoğuşma, süblimleşme, kırağılaşma),
- Tuzun, şekerin suda çözünmesi,
- Elektron hareketiyle iletkenlik (bakır tel gibi metallerin elektriği iletmesi) fiziksel değişim örneklerinden bazılarıdır.

Kimyasal Değişim: Maddenin kimlik özelliğinin değişerek, farklı maddelere ayrışması veya farklı maddelerle etkileşerek yeni maddeleri oluşturmasıdır. Kimyasal değişim maddenin iç yapısının yani elektron düzeninin ve bağ yapısının değişmesidir. Bu olaylar sırasında hem kimyasal hem de fiziksel özellikler değiştiği için maddenin kimyasal formülü de değişir.

Kimyasal değişimler gerçekleşirken güçlü ve zayıf etkileşimler kopar veya oluşur (Görsel 3.5.3).



Görsel 3.5.3: Kimyasal tepkimelerde atomlar arasındaki bağlar kopar ve yeniden oluşur.

$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

Kimyasal değişim gerçekleşmesi için daha fazla enerji gereklidir.

Aşağıdaki tepkimelerde olduğu gibi kopan veya oluşan bağın enerjisi genellikle 40 kj/mol'den daha büyük ise kimyasal değişimdir.

$I_2(k) + 151 \text{ kj/mol} \longrightarrow 2I(g)$

$NaCl(k) + 787 \text{ kj/mol} \longrightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$

$MgO(k) + 3850 \text{ kj/mol} \longrightarrow Mg^{2+}(g) + O^{2-}(g)$

$Na^+(g) + I^-(g) \longrightarrow NaI(k) + 700 \text{ kj/mol}$

Aşağıda kimyasal değişimlere bazı örnekler verilmiştir.



Görsel 3.5.4: Bazı kimyasal tepkimelerde çökelek oluşabilir.

- oksijenle olan tepkimeler (paslanma, metallerin kararması, yanma, meyvenin kararması, solunum)
- metallerin asitle tepkimesi
- iyon hareketi ile iletkenlik (çözeltilerin elektriği iletmesi)
- mayalanma olayları (sütten yoğurt eldesi, üzümden sirke eldesi)
- elektroliz (elektrik enerjisi kullanılarak bileşiklerin kendisini oluşturan bileşenlere ayrılması)
- asit-baz tepkimeleri
- küflenme, çürüme, besinlerin ekşimesi
- besinlerin pişirilmesi
- fotosentez
- sindirim
- betonun donması (sertleşmesi)
- yağlı boyanın kuruması

Kimyasal değişimlere kimyasal tepkime (reaksiyon) adı verilir. Kimyasal tepkimelerde gaz çıkışı, çökelek oluşumu (Görsel 3.5.4), renk, koku, iletkenlik, pH, sıcaklık ve enerji değişimi görülebilir.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki olayları fiziksel/kimyasal ve 40 kj/mol'den büyük/40 kj /mol'den küçük olarak belirtiniz.

Değişme	Fiziksel/ Kimyasal	40 kj/mol'den büyük/40 kj/ mol'den küçük	Değişme	Fiziksel/ Kimyasal	40 kj/mol'den büyük/40 kj/ mol'den küçük
Ham petrolden benzin eldesi			Sudan hidrojen ve oksijen gazı eldesi		
Toz şekerden pudra şeker eldesi			Gümüşün kararması		
Şeker pancarından şeker eldesi			Sodyum metalinin su ile tepkimesi		
Sütün ekşimesi			Kırağı (çiğ) oluşumu		
Sütten peynir eldesi			Mumun yanması		

KAYNAK

Fiziksel ve Kimyasal değişim: http://www.eba.gov.tr/video izle/5864b71a775ffe5df49669ecfa9d9bffaf30466928001

ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri yanda verilen uygun sözcüklerle doldurunuz. Metinle ilgili verilen soruları yanıtlayınız.

Havanın %78'i N_2'dir ve N_2 molekülü havada bulunan kimyasal türlerden biridir. Havada molekül dışında He gibi (a)...................... ve Cl^- gibi (b)...................... lar da bulunur.

Azot, kimyasal formülleri sırasıyla (c)...................... , (ç)...................... (d)...................... olan amonyak, nitrik asit, ve diazot pentaoksit gibi bileşikler oluşturur. Bu bileşikler (e)...................... bağla bağlı olup (f)...................... etkileşimler sonucunda bir arada bulunur. Azot isimleri sırasıyla (g)......................, (h)...................... olan $CaNO_3$, NH_4Cl gibi (ı)...................... bağlı bileşikler de oluşturur. Bu bileşiklerde yine (i)...................... etkileşimler sayesinde bir arada bulunur. Azot metal olmadığı için kendi atomları ile güçlü bir etkileşim olan (j)...................... bağı yapamaz.

Proton sayısı 7 olan azot atomları (k)......................(l)...................... bağlarla bağlıdır ve N_2 molekülü de (m)...................... dır. N_2 moleküllerini sıvı hâle getirmek için düşük sıcaklıkta yüksek basınç uygulamak gerekir. Böylece apolar N_2 molekülleri arasında (n)...................... etkileşimlerinin en zayıfı olan (o)...................... kuvvetleri oluşur ve bu sayede N_2 gaz hâlden sıvı hâle geçer. N_2 gibi apolar moleküller arasında yalnızca (ö)...................... kuvvetleri oluşur. Halbuki N_2 apolar değil de H_2O gibi (p)...................... bir bileşik olsaydı molekülleri arasında hem (r)...................... etkileşimi hem de (s)...................... etkileşimi olurdu. Ayrıca oksijene bağlı hidrojen atomu içerdiği için de zayıf etkileşimlerin en güçlüsü olan (ş)...................... bağı içerirdi.

- kovalent
- güçlü
- london
- atom
- iyonik
- apolar
- london
- iyon
- güçlü
- apolar
- kalsiyum nitrat
- Metalik
- hidrojen
- amonyum klorür
- kovalent
- london
- HNO_3
- polar
- zayıf
- N_2O_5
- dipol-dipol
- NH_3

1. Kimyasal türleri sınıflandırarak yukarıdaki metinde olmayan birer örnek veriniz.

2. Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri sınıflandırınız.

3. Polar ve apolar moleküllere birer örnek yazarak moleküller arasındaki etkileşimlerini belirtiniz.

4. Hidrojen bağı hangi moleküller arasında gerçekleşir? Açıklayınız.

5. İki apolar molekülün kendi molekülleri arasındaki London kuvvetlerinin şiddetini belirleyen unsur nedir? Açıklayınız.

6. Kimyasal türler için

I. Atom, iyon ve molekül olarak sınıflandırılabilir.
II. İki atomlu moleküller kimyasal tür değildir.
III. Madde çeşitliliği kimyasal türlerin etkileşiminden kaynaklanır.

Yukarıdaki yargılardan hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

7.

I. SO_4^{2-}	III. CH_4
II. Mg^{2+}	IV. Ar

Yukarıda numaralandırılmış olarak verilen kimyasal türlerin sınıflandırılması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	I	II	III	IV
A)	İyon	Molekül	İyon	Atom
B)	İyon	İyon	Molekül	Atom
C)	İyon	İyon	Molekül	Molekül
D)	Molekül	İyon	Atom	İyon
E)	Molekül	Atom	Molekül	Atom

8.

I	Fe	A	Elektron almış ya da vermiş kimyasal türdür.
II	C_2H_5OH	B	Bir elementin fiziksel ve kimyasal özelliklerini gösteren kimyasal türdür.
III	K^+	C	Aynı veya farklı atomların birbiri ile etkileşmesi sonucunda oluşan kimyasal türdür.

Yukarıda verilen kimyasal tür tanım eşleştirmeleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) I - B   II - A   III - C

B) I - A   II - C   III - B

C) I - C   II - B   III - A

D) I - B   II - C   III - A

E) I - C   II - A   III - B

Aşağıdaki tabloda bazı değişimler ve bu değişimlerin bağ enerjileri verilmiştir. Tablodan yararlanarak 9, 10 ve 11. soruları cevaplandırınız.

I	$H_2O(k) + 6\ kj/mol \longrightarrow H_2O(s)$
II	$H_2(g) + 1/2O_2(g) \longrightarrow H_2O(s) + 285\ kj/mol$
III	$H_2O(g) \longrightarrow H_2O(s) + 43,9\ kj/mol$

Güçlü etkileşimlerle bağ enerjileri arasındaki ilişkiyi inceleyen Batuhan tablodan yararlanarak aşağıdaki sonuçları çıkarmıştır.

I. Fiziksel değişimler sırasındaki bağ enerjisi küçüktür.

II. Yalnızca bağ enerjisine bakılarak bir tepkimenin güçlü etkileşimlerden mi zayıf etkileşimlerden mi kaynaklandığı söylenemez.

III. Tepkimeye giren kimyasal türlerin kimlik özelliği değişmiş ise bu tepkime güçlü etkileşimler sonucunda gerçekleşmiştir.

9. Batuhan I. yargıya hangi değişim ya da değişimler sonucunda ulaşmıştır?

10. Batuhan II. yargıya hangi değişim ya da değişimler sonucunda ulaşmıştır?

11. Batuhan III. yargıya hangi değişim ya da değişimler sonucunda ulaşmıştır?

12. Bağ enerjisi ile ilgili

I. Kimyasal türleri birbirinden ayırmak için gerekli enerji yaklaşık 40 kj'den büyükse güçlü etkileşimdir.

II. Bağ enerjisi ne kadar büyükse etkileşim o kadar zayıftır.

III. Bağ koparken enerji açığa çıkar.

Yukarıdaki yargılardan hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

13. Aşağıda verilen değişimlerden hangisi güçlü bağların kırılması sonucunda meydana gelmiştir?

A) $H_2O(s) \longrightarrow H_2O(g)$

B) $CH_4(g) \longrightarrow CH_4(s)$

C) $MgO(k) \longrightarrow Mg^{2+}(g) + O^{2-}(g)$

D) $C_2H_5OH(s) \longrightarrow C_2H_5OH(g)$

E) $Ar(s) \longrightarrow Ar(g)$

14. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi iyonik bağlıdır? ($_1H$, $_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{16}S$, $_{17}Cl$, $_{20}Ca$)

A) CCl_4 B) NO_2 C) CaF_2

D) H_2SO_4 E) H_2O

15. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi kovalent bağlıdır? ($_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{11}Na$, $_{13}Al$, $_{16}S$, $_{19}K$, $_{20}Ca$)

A) CF_4 B) $Ca(NO_3)_2$ C) Al_2O_3

D) K_2S E) NaF

16. Metalik bağla ilgili

I. Güçlü etkileşimdir.

II. Elektronların oluşturduğu elektron denizi ve pozitif metal iyonları arasındaki elektrostatik etkileşimdir.

III. Metallerin oluşturduğu bileşikler metalik bağ ile oluşur.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) Yalnız I

17. Aşağıda verilen bilgilerden

I. Isı ve elektriği iyi iletirler.

II. Kırılgandırlar.

III. Dövülerek işlenebilirler.

IV. Yüzeyleri parlaktır.

Hangisi ya da hangileri metalik bağın metallere kazandırdığı özelliklerdendir?

A) I, II ve III B) I, III ve IV C) I, II ve IV

D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

18. Aşağıda formülleri verilen bileşiklerden hangisinin sistematik adlandırılması yanlış verilmiştir?

	Formülü	Adı
A)	$MgCl_2$	Magnezyum klorür
B)	$Cu(OH)_2$	Bakır(II) hidroksit
C)	KNO_3	Potasyum nitrat
D)	Na_2CO_3	Sodyum karbonat
E)	HgO	Cıva(I) oksit

19.

	Formülü	Adı
I.	NO	Monoazot monoksit
II.	CS_2	Karbon disülfür
III.	P_2O_5	Potasyum oksit

Yukarıda formülü verilen bileşiklerden hangisinin ya da hangilerinin sistematik adı doğru verilmiştir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

20. Zn^{2+} iyonunun hidroksit, karbonat, nitrat, sülfat ve fosfat iyonlarıyla oluşturacağı bileşiklerden hangisinin formülü yanlış verilmiştir?

A) $ZnCO_3$ B) $Zn(NO_3)_2$ C) $Zn(SO_4)_2$

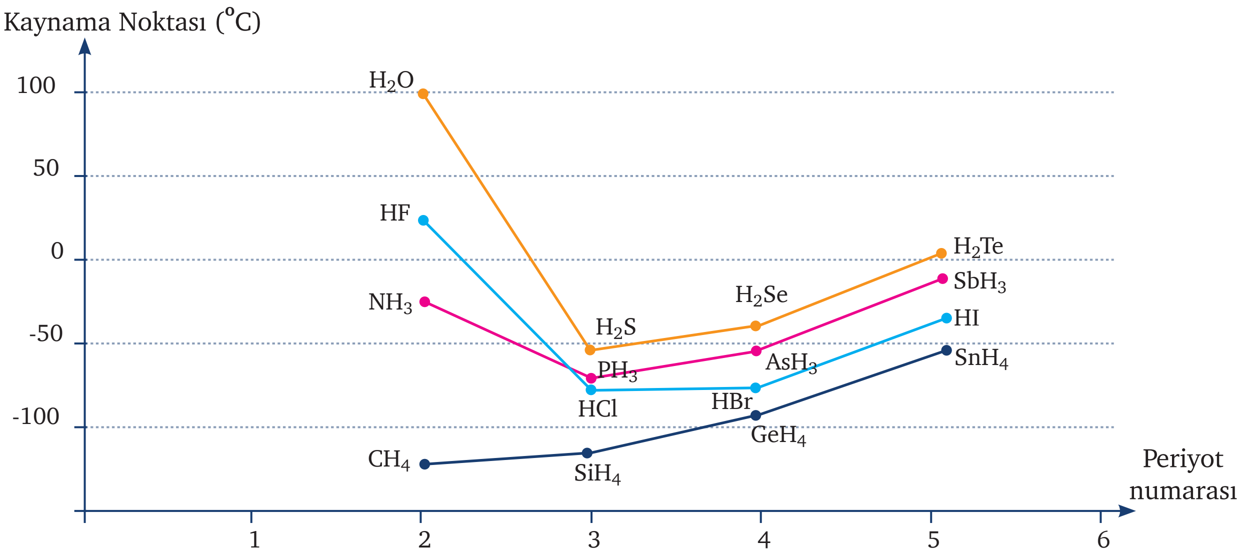
D) $Zn(OH)_2$ E) $Zn_3(PO_4)_2$

Aşağıda verilen bilgilerden ve grafikten yararlanarak ilgili soruları cevaplandırınız.

Zayıf etkileşimler, maddelerin erime, kaynama ve donma noktası, yoğunluk, viskozite gibi birçok özelliğini etkilemektedir.

Periyodik sistemde 5, 6 ve 7 A grubu elementlerinin hidrojenle oluşturdukları bileşiklerin kaynama noktaları aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe artmaktadır. Bu kuralı F, O ve N atomlarının hidrojenli bileşikleri bozmaktadır.

Gülşen, aşağıda verilen kaynama noktası-periyot numarası grafiğini inceleyerek bunun nedenini açıklamaya çalışmıştır.



Gülşen, 5, 6 ve 7 A grubu elementlerinin hidrojenle oluşturdukları bileşiklerin kaynama noktalarının aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe artmasının nedeninin zayıf etkileşimlerle ilgili olduğunu öne sürüyor. Bu gruplarda bulunan bileşiklerin hepsinin polar yapılı olduğunu ve polar moleküller arasında da etkin olan etkileşimlerin de şunlar olduğunu söylüyor:

- Dipol dipol etkileşimleri
- London kuvvetleri
- Hidrojen bağı

21. Grafiği inceleyerek arasında dipol- dipol etkileşimleri olan molekülleri yazınız.

22. Arasında London kuvvetleri olan molekülleri yazınız.

23. Arasında hidrojen bağı olan molekülleri yazınız.

24. Kaynama noktası beklenenden yüksek olan moleküller arasında etkin olan etkileşim türünü yazınız?

25. Zayıf etkileşimlerle ilgili

I. H_2O molekülleri arasında hidrojen bağı bulunur.

II. Yemek tuzu su içinde çözünürken iyon-dipol etkileşimleri oluşur.

III. He atomları arasında sadece London kuvvetleri bulunduğu için oda koşullarında gaz hâldedir.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

26. Oda koşullarında Cl_2 gaz, Br_2 sıvı, I_2 ise katı hâlde bulunur. Bu moleküllerle ilgili

I. Moleküller arasında London kuvvetleri bulunur.

II. Kaynama noktaları $I_2 > Br_2 > Cl_2$ şeklindedir.

III. Elektron sayıları $Cl_2 < Br_2 < I_2$ şeklindedir.

Yukarıdaki yargılardan hangisi veya hangileri doğrudur?

A) I, II ve III B) II ve III C) I ve III D) Yalnız II E) Yalnız I

27. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi karşısında verilen etkileşim türünü <u>içermez</u>?

A) HCl - HCl Hidrojen bağı
B) Ar - Ar London etkileşimi
C) C_2H_5OH - H_2O Hidrojen bağı
D) KCl - H_2O İyon dipol etkileşimi
E) H_2S - H_2S Dipol dipol etkileşimi

28. Aşağıdaki kimyasal türlerin hangisi hidrojen bağı <u>oluşturmaz</u>?

A) CH_3COOH B) H_2O C) NH_3 D) H_2 E) HF

29. Aşağıda verilen moleküllerden hangisinde polar kovalent bağ bulunur? ($_1H$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{11}Na$, $_{17}Cl$, $_{20}Ca$)

A) NaF B) H_2O C) CaO D) N_2 E) Cl_2

30. Aşağıda verilenlerden hangisi polar moleküldür? ($_1H$, $_5B$, $_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{17}Cl$)

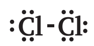
A) NH_3 B) CO_2 C) CCl_4 D) O_2 E) BF_3

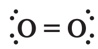
31. Aşağıda verilen moleküllerden hangilerinin polarlığı doğru verilmiştir? ($_1H$, $_5B$, $_9F$, $_{15}P$)

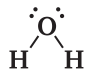
	Formülü	Polarlığı
I.	F_2	Apolar molekül
II.	PH_3	Polar molekül
III.	BH_3	Apolar molekül

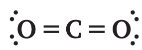
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

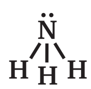
32. Aşağıda verilen moleküllerden hangisinde atomlar arasındaki bağ polar olduğu hâlde molekül apolardır?

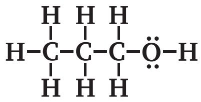
A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

33. 

Yukarıdaki formül propil alkol bileşiğine aittir. Bu bileşikte bulunan polar ve apolar bağ sayısı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	Polar	Apolar
A)	8	2
B)	2	8
C)	9	2
D)	2	9
E)	7	3

34. X $)_2\,)_8\,)_7$

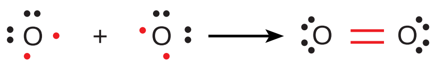
Katman elektron dizilimi yukarıda verilen X elementi aşağıdaki elementlerden hangisiyle iyonik bağlı bileşik oluşturur?

I. $_{11}Y$

II. $_{17}Z$

III. $_{20}Q$

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

35. 

Yukarıda Lewis formülü verilen molekül için

I. O_2 molekülünde 2 tane elektron ortaklaşa kullanılmıştır.

II. O_2 molekülünde 4 çift ortaklaşmamış elektron çifti bulunmaktadır.

III. Molekül ve bağlar polardır.

Yargılarından hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

36. X_2Y formülüyle verilen bileşikte Y'nin atom numarası 16 olduğuna göre X'in katman elektron dizilimi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) X $)_2\,)_8\,)_1$ B) X $)_2\,)_8\,)_2$ C) X $)_2\,)_8\,)_3$ D) X $)_2\,)_8\,)_6$ E) X $)_2\,)_8\,)_8\,)_2$

37. Aşağıdakilerden hangisi fiziksel değişimdir?

A) Kâğıdın yanması
B) Sütten peynir elde edilmesi
C) Gıdaların sindirilmesi
D) Suyun elektrolizi
E) Tuzlu sudan tuz eldesi

38. Aşağıdakilerden hangisi kimyasal değişimdir?

A) Şekerin suda çözünmesi
B) Yağmur yağması
C) Kalayın erimesi
D) Camın kırılması
E) Demirin paslanması

39. Kimyasal değişim ile ilgili

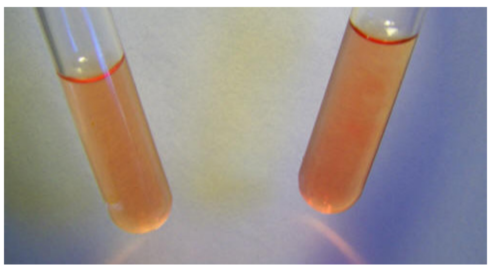
I. Elektron düzeni ve bağ yapısı değişir.

II. Güçlü etkileşimler korunurken zayıf etkileşimler kopar.

III. Kopan veya oluşan bağın enerjisi genellikle 40 kj/mol'den daha büyüktür.

Yukarıdaki bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

40. 

Yukarıdaki resimde görünüş olarak birbirine benzeyen iki sıvı bulunmaktadır. Sıvılar karıştırıldığında gaz çıkışı gözlendiğine göre

I. Sadece fiziksel değişim olmuştur.

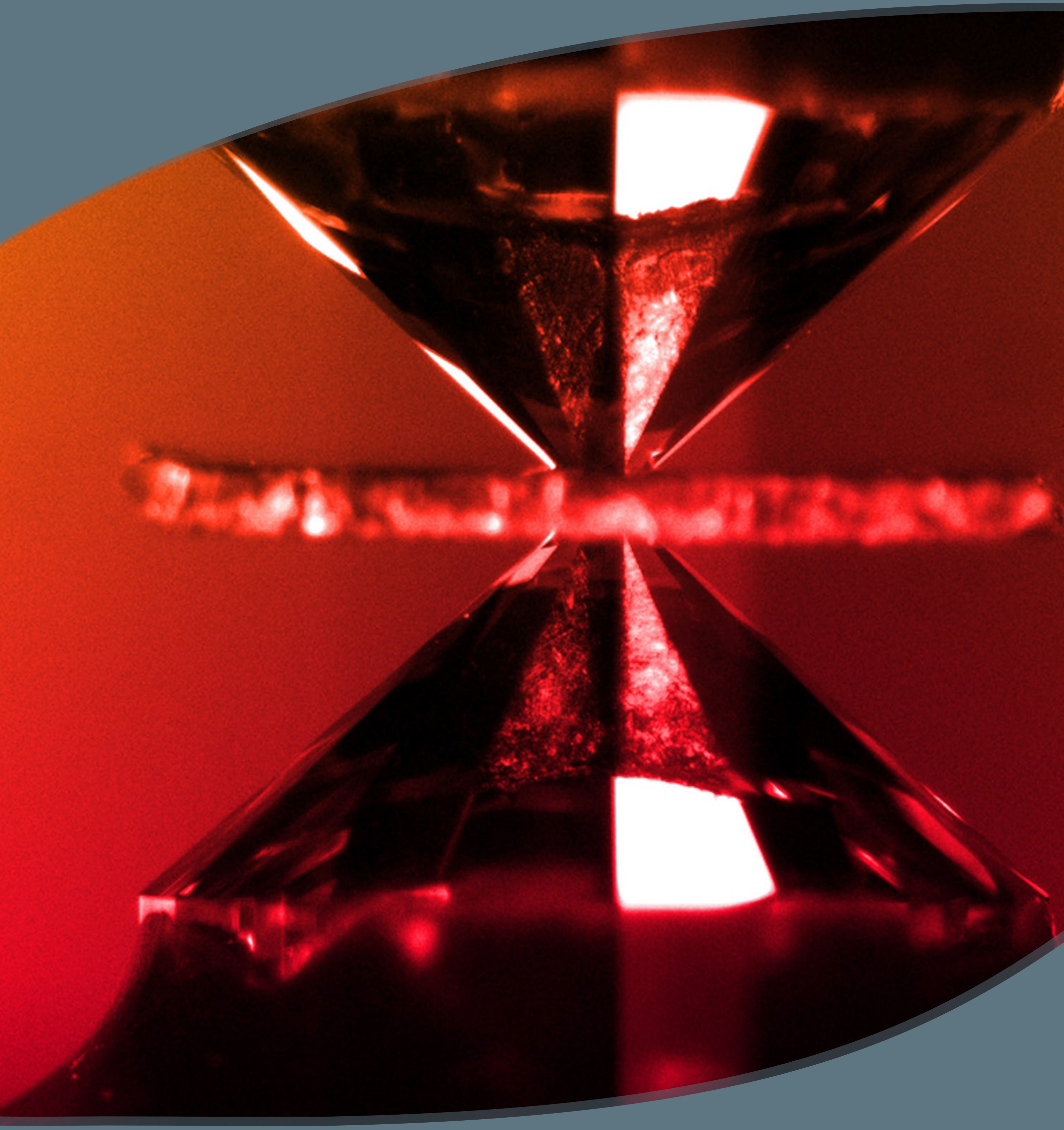
II. Maddenin kimlik özelliği değişmiştir.

III. Gaz çıkışı gözlendiğinde kimyasal değişim gerçekleşmiştir.

Yukarıdaki yargılardan hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) II ve III E) I, II ve III

4. ÜNİTE MADDENİN HÂLLERİ



ANAHTAR KAVRAMLAR

* Akışkanlık
* Avogadro sayısı
* Bağıl nem
* Basınç
* Buhar basıncı
* Buharlaşma
* Donma
* Erime
* Genleşme
* Hacim
* Kaynama
* Kırağılaşma (geri süblimleşme)
* Mol
* Mutlak sıcaklık
* Nem
* Plazma
* Süblimleşme
* Viskozite
* Yoğuşma

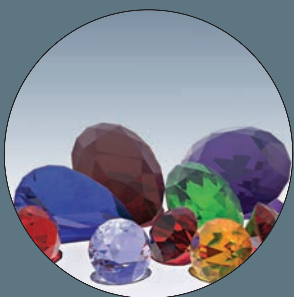
Periyodik sistemin 1A grubunda olmasına rağmen ametal olan hidrojen, evrendeki en hafif elementtir. Yalnızca bir proton ve bir elektrondan oluşur. Normal koşullarda renksiz, kokusuz, tatsız, zehirli olmayan moleküler gazdır. Ametal olan bu gaz, metal hâle gelir mi?

Bilim insanları yaklaşık 80 yıl önce hidrojenin metale dönüştürülebileceği öngörüsünde bulunmuşlardır. O günden beri hidrojeni ametalden metale çevirmek için deneyler yapmışlar ve sonunda başarmışlardır. Yaptıkları deneyde hidrojeni atmosfer basıncının yaklaşık beş milyon katı olan 495 gigapascal basıncında, -270 ^{0}C'a kadar soğuttular. Bir düzeneğin iki ucundaki elmas parçaları ile sıvı hidrojeni sıkıştırarak metal hâle geçmeye zorladılar.Önce şeffaf moleküler katı bir madde oluştu. Daha sonra bu şeffaf görünümü kaybederek siyah şeffaf olmayan bir hâl aldı, sonra bir anda parlaklaştı.

Hidrojenin metale dönüşümü gerçek oldu. Elde edilen metalik hidrojenin miktarı, insan saçının bir telinden daha azdır. Ancak zaman içinde üretim miktarı yollarının artabileceği söylenmektedir.

Bölümler


MADDENİN FİZİKSEL HÂLLERİ


KATILAR


SIVILAR


GAZLAR


PLAZMA

ÜNİTEYE BAŞLARKEN

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aynı madde farklı koşullarda neden farklı hâllerde bulunur? Açıklayınız.

2. Maddenin hâl değiştirmesi nasıl sağlanabilir?

3. Aşağıda bazı kimyasal maddeler verilmiştir. Bu maddeler oda koşullarında hangi fiziksel hâlde bulunabilir?

Madde	Fiziksel hâli
A) Etil alkol	
B) Klor	
C) İyot	
D) Karbon dioksit	
E) Neon	

4. Aşağıda verilen olaylar sırasında gerçekleşen hâl değişiminin adı nedir?

Olay	Hâl değişiminin adı
A) Camın buğulanması	
B) Yağmurun oluşumu	
C) Tereyağının sıvılaşması	
D) Kırağı oluşumu	
E) Kolonya kokusunun hissedilmesi	

5. Tanecikleri katı, sıvı, gaz hâlde bir arada tutan kuvvetler nelerdir?

6. Kaynama ve buharlaşma arasındaki farklar nelerdir?

7. Meteorolojide atmosferdeki su oranı hangi kavram ile ifade edilir?

8. Kar yağarken ve kar erirken hangi hâl değişimi gerçekleşir ve bu değişim hava sıcaklığını nasıl etkiler?

9. Meyve ve sebzelerin depolandığı yerlerde kışın ve yazın büyük kaplarda su konulmasının faydası nedir? Açıklayınız.

10. Odadaki çamaşırlar kururken hangi hâl değişimi gerçekleşir? Bu durumun oda sıcaklığına etkisini açıklayınız.

11. Aşağıda verilen olayları gerçekleşen hâl değişiminin adı ile eşleştiriniz.

I. Buzdan su oluşumu	( ) a) Donma
II. Naftalinin oda sıcaklığında hâl değişimi	( ) b) Buharlaşma
III. Araba camının buz tutması	( ) c) Süblimleşme
IV. Erimiş demirin katılaşması	( ) ç) Kırağılaşma
V. Yağmur sonrası caddelerin kuruması	( ) d) Erime

12. Aşağıdaki tabloda verilen olay; maddenin basınç, ısı, sıcaklık, hacim özelliklerinden hangisiyle ilgilidir?

OLAYIN ADI	ÖZELLİK
Kuma basınca ayak izinin oluşması	
Çaydanlıktaki sıcak suyun soğuması	
Balona üfledikçe şişmesi	
Termometreyle ateşimizin ölçülmesi	

13. Aşağıda görseli verilen hâl değişimlerinin;

a) adını b) ısı alır mı, verir mi yazınız.



a)...........................
b)...........................



a)...........................
b)...........................

1. BÖLÜM: MADDENİN FİZİKSEL HÂLLERİ



Neler Kazanılacak? **Maddenin farklı hâllerde olmasının canlılar ve çevre için önemi açıklanacak**

a) Suyun fiziksel hâllerinin (katı, sıvı, gaz) farklı işlevler sağladığı,
b) LPG (sıvılaştırılmış petrol gazı), deodorantlardaki itici gazlar, LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz), soğutucularda kullanılan gazların davranışları üzerinden hâl değişimlerinin önemi,
c) Havadan azot ve oksijen eldesi üzerinde durulacaktır.

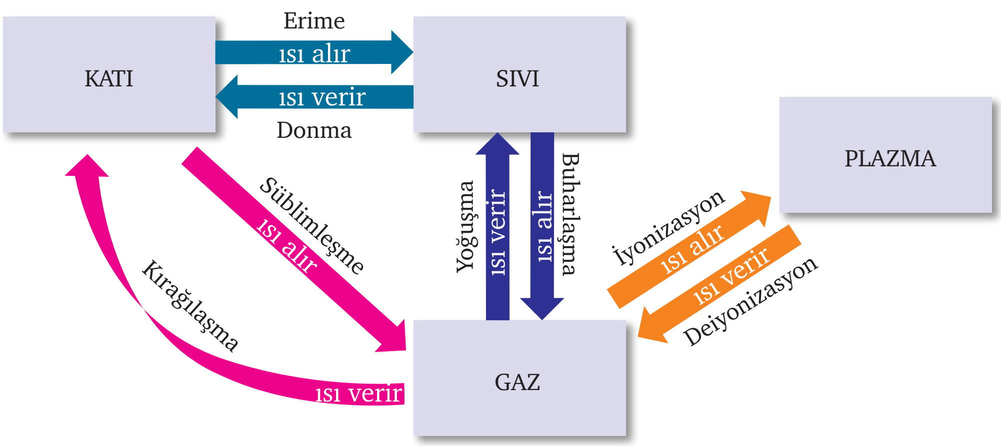


Görsel 4.1.1: Buzdan yapılmış otel

4.1.1. MADDENİN FARKLI HÂLLERİ

Görsel 4.1.1'de İsveç'te bulunan buzdan yapılmış bir otel görüyorsunuz. Otelin hemen hemen tüm mobilyaları buzdan yapılmıştır. Otel, aralık ayından nisan ayına kadar yani buzlar erimeye başlayıncaya kadar hizmet veriyor.

Bu otel yapılırken suyun hâl değişiminden yararlanılmıştır. Su doğada sıcaklık ve basınca bağlı olarak farklı fiziksel hâllerde bulunabilir. Suyun katı hâline buzullar, sıvı hâline nehir, göl ve denizler, gaz hâline ise sis, nem ve bulutlar örnek verilebilir. Maddelerin hâl değişimi sırasında sadece taneciklerin birbirinden uzaklığı değişir, maddenin kimyasal yapısı ve formülü değişmez.



Görsel 4.1.2: *Maddenin hâl değişimleri*

Bir maddenin ısı alarak
Katı hâlden → sıvı hâle geçmesine erime,
Sıvı hâlden → gaz hâline geçmesine buharlaşma,
Katı hâlden → gaz hâline geçmesine süblimleşme,
Gaz hâlden → plazma hâline geçmesine iyonizasyon,
ısı vererek
Gaz hâlden → sıvı hâline geçmesine yoğuşma,
Sıvı hâlden → katı hâline geçmesine donma,
Gaz hâlden → katı hâline geçmesine kırağılaşma,
Plazma hâlden → gaz hâline geçmesine deiyonizasyon denir (Görsel 4.1.2).
Tablo 4.1.1'de maddenin fiziksel hâlleri ve özellikleri verilmiştir.

Tablo 4.1.1: Maddenin fiziksel hâlleri ve özellikleri

	KATI	SIVI	GAZ	PLAZMA
ÖZELLİLERİ	• Tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır. • Maddenin en yoğun hâlidir (Bizmut, su gibi bir kaç istisna dışında). • Maddenin en düzenli hâlidir. • Tanecikleri titreşim hareketi yapar. • Belirli şekil ve hacimleri vardır. • Sıkıştırılamaz.	• Tanecikleri arasındaki boşluk katılara göre daha fazla gazlara göre daha azdır. • Genellikle yoğunlukları katılardan düşük, gazlardan yüksektir. • Katı hâline göre düzensizdir. • Tanecikleri titreşim ve öteleme hareketi yapar. • Belirli şekilleri yoktur, hacimleri vardır. • Sıkıştırılamaz. • Akışkandır.	• Tanecikleri arasındaki boşluk en fazladır. • Katı ve sıvılara göre yoğunluğu düşüktür. • En düzensiz hâldir. • Tanecikleri titreşim öteleme ve dönme hareketi yapar. • Belirli şekil ve hacimleri yoktur. • Sıkıştırılabilir. • Akışkandır.	• Tanecikleri arasındaki boşluk katı ve sıvılara göre fazladır. • Yoğunlukları katı ve sıvılardan daha azdır. • Pozitif ve negatif yüklerin serbestçe dolaştığı taneciklerden oluşur. • Diğer hâllere göre taneciklerinin enerjisi en yüksektir. • Belirli şekil ve hacimleri yoktur. • Akışkandır.

SUYUN FARKLI HÂLLERİNİN ÖNEMİ

Hava sıcaklığı düştüğünde nehir veya göl yüzeyinde oluşan 40-80 cm'lik buz tabakası delinerek balık avlanmasına buz balıkçılığı denir. Görsel (4.1.3) Hava sıcaklığının son derece düşük olduğu ortamda su altında yaşayan canlılar yaşamlarını acaba nasıl sürdürebilir?



Görsel 4.1.3: Buz balıkçılığı

Sıcaklık düştüğünde yüzeydeki su molekülleri buza dönüşür. Buz molekülleri, moleküller arası örgü ağından dolayı birbirine yaklaşamaz. Böylece hacmi büyük, yoğunluğu küçük olan buz tabakası su yüzeyinde oluşur. Oluşan buz tabakası suyun yüzeyinde yalıtımı sağlar ve böylece balıklar ve suda yaşayan diğer canlılar sert kış koşullarında bile yaşamlarını sürdürebilir.

Deniz ve göllerdeki sular sıcaklık yükseldiğinde buharlaşarak atmosferde su buharını ve bulutları oluşturur. Bulutlardaki su damlacıkları sıcaklığa göre yağmur, kar ve dolu olarak yeryüzüne iner. Suyun hâl değiştirerek yeryüzü ve atmosfer arasındaki çevrimine **su döngüsü** denir. Su döngüsü yaşamın devamı için son derece önemlidir. Ayrıca su döngüsü ile suyun içindeki yabancı maddeler uzaklaşarak temiz ve içilebilir su sağlanır.

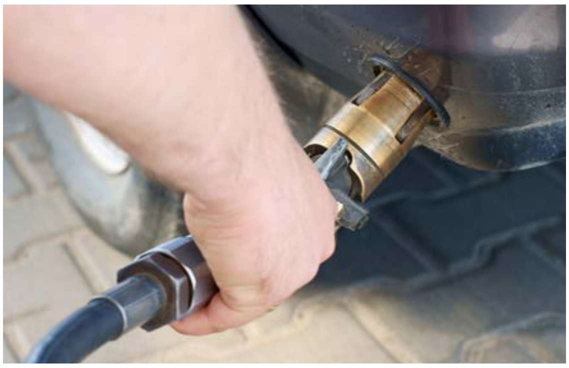
Su vücut için de oldukça önemlidir. İnsan vücudundaki su oranı yaklaşık %55-75 arasında değişir. Besinlerin sindirimi, emilimi, vücut ısısının dengelenmesi, eklemlerin kayganlığının sağlanması su sayesinde gerçekleşir.

Su, bitkilerin büyüyüp gelişmesi için zorunlu olan maddelerden biridir.

Atmosferdeki su buharına **nem** denir. Havadaki nem miktarı yere, sıcaklığa ve zamana göre değişir. Su buharı atmosferde çiğ, kırağı ve bulut olarak görülebilir. Havadaki nem miktarının az olması solunum yolu rahatsızlıklarına, boğaz kuruluğuna neden olabilir.

Su gibi diğer maddeler de katı, sıvı, gaz ve plazma olarak farklı fiziksel hâllerde bulunabilir. Maddenin hâl değişimi, canlı yaşamı ve çevre açısından önemli olduğu gibi endüstriyel açıdan da oldukça önemlidir.

Endüstride Hâl Değişiminin Önemi



Görsel 4.1.4: LPG'nin araç yakıtı olarak kullanımı



Görsel 4.1.5: LNG taşıyan bir yük gemisi

Son yıllarda gerek ekonomik gerekse çevresel faktörler nedeniyle kullanılan LPG'li araç sayısı artmıştır. LPG nedir, nasıl elde edilir, nerelerde kullanılır?

LPG, sıvılaştırılmış petrol gazı (Likit Petrol Gazı) anlamına gelir. Bütan ve propan gazlarından oluşan bir karışımdır. Doğal gazın çeşitli işlemlerden geçirilmesiyle ya da ham petrolün rafinasyonu ile elde edilir.

Normal koşullar altında gaz fazında bulunan LPG, basınç altında sıvılaştırılır. Sıvılaştırılabildiği için her yere kolaylıkla taşınabilir ve depolanması kolaydır. Yanıcı ve parlayıcı özelliğe sahip olan LPG, gaz fazında yakıt olarak kullanılır. Isıtma, ısınma ve pişirme gereksinimlerini karşıladığı gibi araç yakıtı olarak da kullanılır (Görsel 4.1.4).

LPG'nin birim başına enerji verimi oldukça yüksektir. Düşük karbon sayılı olduğu için diğer yakıtlarla kıyaslandığında çevreye zararı da sera gazı salınımı da daha azdır. Örneğin benzine göre %20 daha az karbon dioksit (CO_2) salınımı sağlar.

LNG, sıvı doğal gaz (Likit Naturel Gaz) anlamına gelir ve doğal gazın sıvılaştırılması ile elde edilir. % 90'ı metan (CH_4) olmak üzere etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), bütan (C_4H_{10}) ve diğer hidrokarbonları da içeren yüksek verimli bir yakıt türüdür. Doğal gazın sıvılaştırılması sırasında içindeki oksijen, karbon dioksit, kükürt bileşenleri ve sudan arındırıldığı için LNG doğal gaza göre daha saftır.

Atmosfer basıncında, -162 $^{\circ}$C'a kadar soğutulan doğal gaz, yoğunlaşarak sıvı faza geçer ve LNG elde edilir. LNG'nin hacmi doğal gazın hacmine göre yaklaşık 600 kat küçüktür. Bu sayede yüksek miktardaki doğal gaz, düşük basınçlar altında sıvı hâlde saklanabilmektedir. Ayrıca teknik ve ekonomik olarak boru hatları ile taşınması mümkün olmayan doğal gaz sıvılaştırılarak gemi ve tankerlerle taşınabilir (Görsel 4.1.5).

LNG; elektrik üretimi, sıcak hava eldesi, kızgın yağ eldesi, buhar eldesi, pişirme ve kurutma fırınlarında, seramik ve cam sanayi, metal işleme alanlarında kullanır.

Karbon dioksit gibi itici gazların sıkışma ve genleşme özelliklerinden ilaç, parfüm ve spreylerde faydalanılmaktadır.

Soğutucu sistemlerde de maddenin hâl değişimi özelliğinden yararlanılır. Buharlaşırken ortamdan ısı alarak ortam sıcaklığının düşmesine neden olan maddelere **soğutucu akışkanlar** denir. Bir maddenin soğutucu akışkan olarak kullanılabilmesi için uygulanabilir basınç altında buharlaşması ve sıvılaşması gerekir.

Bunların dışında gazların hâl değişiminden ilaçlama sistemlerinde, oto boyama makinelerinde, bazı otomobil ve kamyonların fren sistemlerinde, oksijen tüplerinde, sıcak hava balonlarında ve soğutma sistemlerinde faydalanılır.

Anlaşılacağı gibi çevre ve canlılar için oldukça önemli olan hâl değişiminden birçok endüstriyel alanda da yararlanılır.

HAVADAN AZOT VE OKSİJEN ELDESİ



Görsel 4.1.6: Sıvı azotla dondurulmuş cam gibi kırılan gül

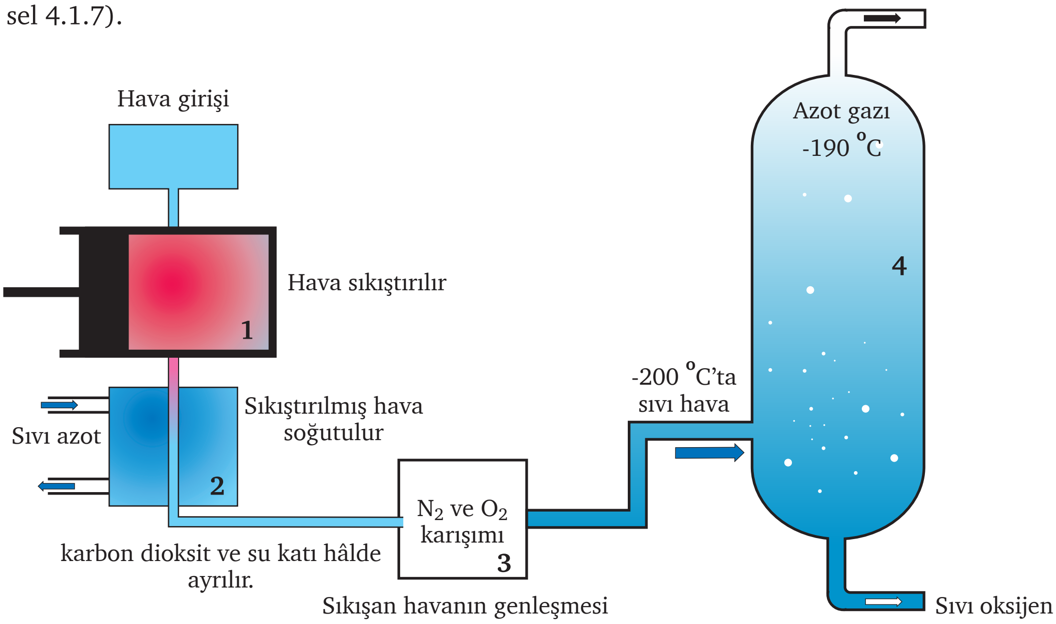
Görsel 4.1.6'da gül bir cam gibi kırılmaktadır. Bunun nedeni gülün donmasıdır. Gülü veya temas ettiği her şeyi donduran bir sıvı olabilir mi?

Azot gazı, -196 °C'ta sıvılaştığı için sıvı azot en soğuk maddelerden biridir. Bu nedenle temas ettiği her şeyi dondurur. Bu özelliğinden dolayı tıpta organların dondurulmasında kullanılır.

Çok geniş kullanım alanlarına sahip olan azot ve oksijenin elde edildiği en önemli kaynak havadır.

Kuru hava hacimsel olarak yaklaşık %78 azot, %21 oksijen, %1 diğer gazları (argon, karbon dioksit, su buharı vb) içerir.

Havadan azot ve oksijenin elde edilmesi ayrımsal damıtma yöntemiyle gerçekleştirilir. Bu yöntemde oksijen ve azotun kaynama noktaları farkından yararlanılarak sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanır (Görsel 4.1.7).



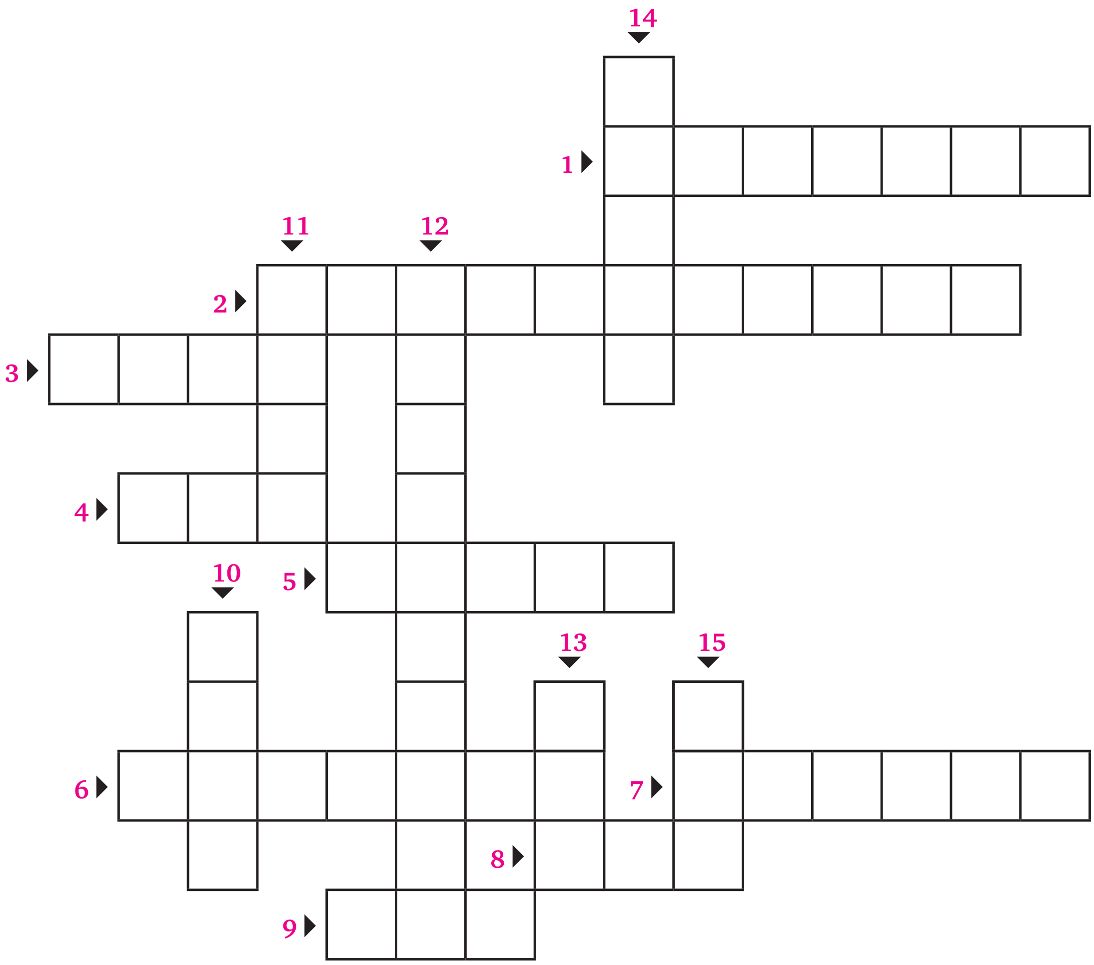
Görsel 4.1.7: Havadan azot ve oksijen eldesi

1. Hava, normal atmosfer basıncının yaklaşık 40 katı kadar yüksek bir basınçla sıkıştırılır.
2. Sıkıştırılan hava sıvı azot ünitesinde yaklaşık -200 °C'a kadar soğutularak sıvı hâle getirilir. Sıvı hâldeki karışımın içinde bulunan karbon dioksit ve su -200 °C'ta katı hâlde olacağı için karışımdan ilk olarak karbon dioksit ve su ayrılır. Sıvı karışımda ise azot ve oksijen kalır.
3. Sıkıştırılmış havanın genleşmesine izin verilir.
4. Kolona gelen sıvı karışımındaki azot, kaynama noktası daha düşük (-196 °C) olduğu için kolonun üstünden gaz olarak çıkar. Azotun gaz olarak bulunduğu sıcaklıkta (-183 °C) oksijen hâlâ sıvıdır. Sıvı olan oksijen kolonun alt kısmından ayrılır.

Yapılan işlem sonucunda havadan azot ve oksijen elde edilir.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen soruları cevaplayarak bulmacayı doldurunuz.



1. Kuru havanın yaklaşık % 21'ini oluşturan gazın adı
2. Maddenin ısı alarak katı hâlden gaz hâle geçmesi
3. Taneciklerin arasındaki boşluğun en az olduğu, maddenin en düzenli hâlidir
4. Maddenin hâl değiştirirken alıp verdiği enerji türü
5. Maddenin ısı alarak katı hâlden sıvı hâle geçmesi
6. Maddenin ısı vererek gaz hâlden sıvı hâle geçmesi
7. LPG 'nin elde edildiği ham madde
8. Sıvılaştırılmış doğal gaz (Likit Naturel Gaz) için kullanılan kısaltma
9. Tanecikleri arasındaki boşluğun en fazla olduğu, sıkıştırılabilen, belli şekli ve hacmi olmayan, maddenin en düzensiz hâli
10. Kuru havanın yaklaşık % 78'ini oluşturan ve havaya ayrımsal damıtma işlemi uygulanılarak elde edilen gaz
11. Belirli hacmi bulunan ama belirli bir şekli olmayan, taneciklerinin titreşim ve öteleme hareketi yaptığı madde hâli
12. Maddenin ısı alarak sıvı hâlden gaz hâle geçmesi
13. Maddenin ısı veya basınç etkisiyle değiştirdiği durum
14. Maddenin ısı vererek sıvı hâlden katı hâle geçmesi
15. Sıvılaştırılmış petrol gazı (Likit Petrol Gazı) için kullanılan kısaltma

2. BÖLÜM: KATILAR



Neler Kazanılacak? Katıların özellikleri ile bağların gücü arasında ilişki kurulacak

Katılar sınıflandırılarak günlük hayatta sıkça karşılaşılan tuz, iyot, elmas ve çinko katılarının taneciklerini bir arada tutan kuvvetler açıklanacaktır.

4.2.1. KATILAR VE ÖZELLİKLERİ

İyot ve çinkonun her ikisi de oda koşullarında katı hâlde bulunur. Isıtıldıklarında gösterdikleri davranışlar birbirinden farklıdır. İyot ısıtıldığında koyu renkli bir tortu ve menekşe rengi gaz çıkardığı hâlde (Görsel 4.2.1), çinko ısıtıldığında sıvılaşır (Görsel 4.2.2). Isı karşısında farklı davranmalarının nedeni katıyı oluşturan kimyasal türleri (atom, iyon, molekül) bir arada tutan kuvvetlerdir.



Görsel 4.2.1: İyotun hâl değiştirmesi

Katılar, **amorf** ve **kristal katılar** olmak üzere ikiye ayrılır. Amorf katıların belirli geometrik şekilleri yoktur, sert ve sıkıştırılamazlar. Cam, lastik, plastik ve tereyağ amorf katıya örnek olarak verilebilir.

Belirli geometrik şekli olan sert ve sıkıştırılamayan katılara **kristal katılar** denir. Günlük hayatta karşılaşılan katıların çoğu kristal katıdır. Kristal katılara tuz, iyot, elmas ve çinko örnek verilebilir. Kristal katılar, kimyasal türlerini birarada tutan kuvvetlere göre 4'e ayrılır:



Görsel 4.2.2: Çinkonun hâl değiştirmesi

Kristal katılar

- **İyonik katılar**
- **Moleküler katılar**
- **Kovalent katılar**
- **Metalik katılar**

İyonik Katılar

İyonik katıları oluşturan zıt yüklü iyonları bir arada tutan kuvvetler elektrostatik çekme kuvvetleridir.

İyonik katılarda genellikle anyonlar katyonlardan daha büyüktür. Bu nedenle iyonik katılarda anyonların oluşturduğu boşluklara katyonlar yerleşmiştir.

İyonik bileşikleri bir arada tutan güçlü etkileşimler olduğu için iyonik bileşikler serttir. İyonik katıların erime ve kaynama noktaları oldukça yüksektir. İyonik katılar elektriği iletmezler. Suda çözündüklerinde veya eritildiklerinde elektriği iletirler.

İyonik katıların örgü yapıları ve birim hücreleri birbirinden farklı olabilir. NaCl (Görsel 4.2.3), CsCl, ZnS, MgO, CaF_2 bileşikleri iyonik katılara örnektir.



Görsel 4.2.3: Tuz iyonik katıdır

Moleküler Katılar

Moleküler katılarda moleküller arasındaki çekim kuvvetleri; dipol-dipol, London etkileşimleri ve hidrojen bağları olabilir.

Örneğin iyot (Görsel 4.2.4), kuru buz (katı CO_2) ve naftalin ($C_{10}H_8$) gibi apolar kovalent bağlı katılarda London etkileşimleri, SO_2 gibi polar katılarda, dipol-dipol etkileşimleri, H_2O, NH_3 ve HF bileşiklerinin katı hâllerinde ise hidrojen bağları etkindir.

Bu etkileşimler kovalent ve iyonik çekim kuvvetlerinden daha zayıftır. Bu nedenle moleküler katıların erime ve kaynama noktaları düşüktür.

Parafin, naftalin gibi bazı moleküler katılar yumuşaktır. Isı ve elektriği iletmezler.



Görsel 4.2.4: İyot moleküler katıdır

Kovalent Katılar

Kovalent katıları bir arada tutan çok sayıda atomun güçlü kovalent bağlarla etkileşmesidir. Ametal atomlarının elektronlarını ortaklaşa kullanması sonucunda oluşan katılardır.

Kovalent katılarda etkileşim katı boyunca her yöne uzanan bir ağ yapısı oluşturur. Bu ağ yapısında birbirine kenetlenen çok sayıda molekül bulunur.

Örneğin elmasta her karbon atomu dört karbon atomuna kuvvetli kovalent bağlarla bağlanarak sağlam bir yapı oluşturur. Bu yapı elmasın oldukça sert ve yüksek kaynama noktasına sahip olmasını sağlar (Görsel 4.2.5).

Diğer kovalent katıların erime ve kaynama noktaları elmas ve kuartza (SiO_2) göre daha düşüktür. Örneğin grafit, elmas gibi karbon atomlarından oluşmasına rağmen erime ve kaynama noktası elmastan daha düşüktür. Ayrıca grafit elmasdan daha yumuşaktır.

Kovalent katılara silisyum karbür, kuartz, silisyum nitrür örnek verilebilir.



Görsel 4.2.5: Elmas kovalent katıdır.

Metalik Katılar

Metalik katılar, pozitif iyonların belirli bir düzene göre yerleşmesi ile oluşur. Metalik katılar metalik bağ ile birbirlerine bağlanırlar.

Katının tamamında pozitif iyonlar serbest hareketli elektron deniziyle çevrilmiş olarak bir arada bulunur. Elektronların hareketliliği metallere tel ve levha hâline gelme, ısı ve elektriği iletme, parlaklık gibi özellikler kazandırır.

Metallerin erime ve kaynama noktaları metalden metale değişir. Örneğin sezyum 28,4 °C'ta erirken tungsten 3680 °C'ta erir.

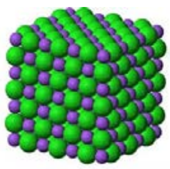
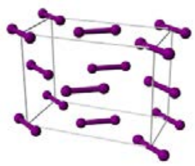
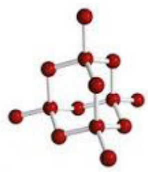
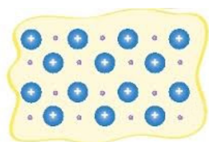
Çinko, gümüş, bakır, potasyum, sodyum metalik katılara örnek verilebilir (Görsel 4.2.6).



Görsel 4.2.6: Çinko metalik katıdır.

Günlük hayatta sıkça kullanılan katı türleri ve bunların özellikleri Tablo 4.2.1'de verilmiştir.

Tablo 4.2.1: Katı Türleri ve Özellikleri

Katı Türü	İyonik Katı	Moleküler Katı	Kovalent Katı	Metalik Katı
Taneciklerin Düzeni				
Tanecikleri Bir Arada Tutan Kuvvetler	Zıt yükler arasındaki elektrostatik çekim	Dipol-dipol, Hidrojen bağı, London etkileşimleri	Kovalent bağ	Metalik bağ
Katının Fiziksel Özellikleri	Yüksek erime noktalı, sert, kırılgan, iletken olmayan katı	Düşük erime noktalı, yumuşak, iletken olmayan katı	Yüksek erime noktalı, çoğu sert, iletken olmayan katı	Düşük veya yüksek erime noktalı, yumuşak veya sert, parlak, iletken katı
Örnekler	NaCl, KF, $MgCl_2$, CaO	I_2, P_4, S_8, CO_2, SO_2, H_2O, $C_6H_{12}O_6$	Elmas, grafit, kuartz	Zn, Au, Ag, Fe, Cu

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen metni okuyarak soruları cevaplayınız.

Maddenin en düzenli hâli katı halidir. Katıda atom, iyon veya moleküller düzenli bir şekilde istiflenir. Katılar tanecikleri bir arada tutan kuvvetlere göre sınıflandırılabilir. Sofra tuzu, çinko, iyot ve elmas farklı tür katılara örnektir.

Elmas tüm katıların içinde en sert olandır. Erime noktası 3547 °C'tur. İyot ise 113 °C'ta eriyen ve süblimleşebilen bir katıdır. Molekülleri arasında London kuvvetleri bulunur. Çinkonun erime noktası yaklaşık 420 °C'tur. Parlak, işlenebilen ve iletken bir metaldir. Yemek tuzu zıt yüklü iyonların etkileşimiyle bir arada bulunan, 801°C'ta eriyen, katı hâlde elektriği iletmeyen bir maddedir.

Metinde verilen katıları göz önünde bulundurarak;

1. Katıları taneciklerini bir arada tutan kuvvetlere göre sınıflandırınız.

2. Tanecikleri arasında en güçlü etkileşimler bulunan ve kaynama noktası en yüksek olan katı hangisidir?

3. Çinko hangi tür katı sınıfına girer? Bu tür katılara farklı örnekler veriniz.

4. Hangi tür katılarda zıt yüklü iyonların etkileşimi vardır?

5. Katılardan hangisinde tanecikler arasındaki etkileşim en zayıftır?

3. BÖLÜM: SIVILAR



Neler Kazanılacak? Sıvılarda viskozite kavramı açıklanacaktır.

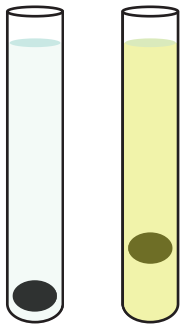
4.3.1. SIVILARDA VİSKOZİTE

Sıvıların en önemli özelliklerinden biri de akışkan olmalarıdır. Sıvılar akışkan olmasaydı ne olurdu? Kan vücudumuzda dolaşabilir miydi?

Kanın akıcılığının azalması veya damarlarda pıhtılaşması, kan akımını engelleyerek organların zarar görmesine hatta ölüme neden olabilir. Tam tersi kanın akıcılığının çok fazla olması kesiklerde, damar çatlaklarında kanın durmasını engelleyerek kan kaybına neden olur. O hâlde sıvıların sahip olması gereken belirli bir akışkanlık değeri olmalıdır.

Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite,** tersine ise **akıcılık** adı verilir. Bir sıvının viskozitesi büyükse bu sıvının akışkanlığı azdır.

Sıvıların birçok özelliğini molekülleri arasındaki çekim kuvvetleri belirler.



Görsel 4.3.1: Su ve gliserinin viskozluğu

Görsel 4.3.1'de eşit ağırlıktaki cisimler su ve gliserine aynı anda atıldığında suya atılan cismin daha hızlı dibe battığı, gliserindeki cismin ise daha yavaş battığı görülür. Bunun nedeni gliserinin viskozitesinin suyun viskozitesinden yüksek olmasıdır.

Birçok alanda kullanılan sıvıların viskozite değerleri belirli bir aralıkta olmalıdır. Örneğin boyaların amacına uygun olarak kullanılabilmesi için kolay sürülebilir ve fazla akışkan olmaması gerekir.

NELER KAZANILDI?

Görsel 4.3.2'de verilen bal, gliserin, etil alkol sıvıları; aynı şartlarda, aynı anda ve aynı eğimle bir beherglasdan başka bir beherglasa akıtılmaya başlanmıştır. Kaplarda toplanan sıvıların miktarlarını göz önünde bulundurarak bu sıvıların viskozitelerini karşılaştırınız.



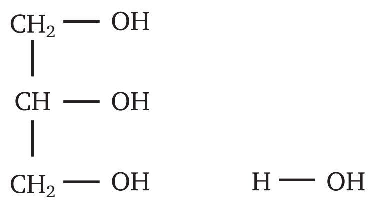
Görsel 4.3.2: Farklı sıvıların viskozitelerinin karşılaştırılması

Neler Kazanılacak? **Sıvılarda viskoziteyi etkileyen faktörler açıklanacaktır.**

a) Viskozitenin moleküller arası etkileşim ile ilişkilendirilmesi,
b) Farklı sıvıların viskozitelerinin sıcaklıkla ilişkisi öğrenilecektir.
c) Farklı sıcaklıklarda su, gliserin ve zeytinyağının viskozite deneyleri yapılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılacaktır.

4.3.2. VİSKOZİTEYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

20 ^{o}C'ta suyun viskozitesi 1,0x10^{-3} Pa·s gliserinin viskozitesi 1,42 Pa·s dir. Sıvıların viskoziteleri neden birbirinden farklıdır? Viskoziteyi etkileyen faktörler nelerdir? Ortam şartlarını değiştirerek gliserinin viskozitesini suyun viskozitesine eşit hâle getirebilir miyiz?



Gliserin Su

Görsel 4.3.3: Gliserin ve suyun molekül yapısı

MOLEKÜLLER ARASI ETKİLEŞİM

Gliserinin viskozitesinin suyun viskozitesinden büyük olmasının nedeni moleküller arasındaki etkileşimlerinin farklı olmasıdır.

Moleküller arası kuvvetleri büyük olan sıvılar, moleküller arası kuvvetleri zayıf olan sıvılara göre daha yüksek viskoziteye sahiptir.

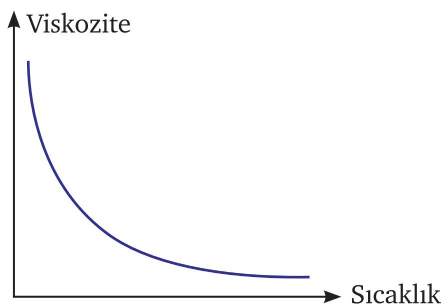
Görsel 4.3.3'te gliserin ve suyun molekül yapısı incelendiğinde gliserinin viskozitesinin yüksek olduğunu tahmin edilebilir. Bunun nedeni, gliserindeki hidrojen bağı sayısının sudaki hidrojen bağı sayısından fazla olmasıdır. Moleküller arasındaki etkileşimler arttıkça moleküllerin birbirinin yanından kayması güçleşir. Böylece vizkozite artar.

Moleküller arası etkileşimler yanında molekülün kütlesi de viskoziteyi etkiler. Örneğin gliserinin molekül kütlesi 92 g/mol, suyun molekül kütlesi 18 g/mol olduğu için gliserinin viskozitesi daha büyüktür.

SICAKLIK ETKİSİ

Reçel, bal, fındık ezmesi gibi yiyecekler buz dolabından çıkartıldığı zaman ekmeğe kolay sürülemez. Bu yiyecekler oda koşullarında bırakıldığı zaman daha kolay sürülebilir. Bu durumun nedeni yiyeceklerin vizkozitesinin azalmasıdır.

Sıcaklık arttıkça moleküller arasındaki çekim kuvvetleri azalacağı için sıvının viskozitesi azalır, akıcılığı artar (Grafik 4.3.1). Sıcaklık azaldıkça moleküller arasındaki çekim kuvvetleri artacağı için sıvının viskozitesi artar.



Grafik 4.3.1: Sıvıların viskozitesi sıcaklık arttıkça azalır.

Yollara asfalt dökülürken ziftin yayılması, sanayide şişeleme işlemlerinin kolaylaştırılması, boyaların yüzeye kolay sürülmesi, motorda ısınan yağın daha akıcı olması işlemlerinde viskozitenin sıcaklık etkisiyle değişmesinden yararlanılır.

ARAŞTIRALIM

Endüstride viskoziteyi uygun aralıkta tutabilmek için kullanılan kimyasal maddelerin neler olduğunu araştırarak bunların çevre ve insan sağlığı açısından fayda ve zararlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

GELECEĞİN NOBEL ÖDÜLÜ ADAYLARINA

Viskoziteyi etkileyen doğal ve yapay kimyasalları araştırarak viskoziteyi değiştirmek için farklı maddelerle deneyler yaparak TÜBİTAK projesi hazırlayınız.

ETKİNLİK 4.3.1. VİSKOZİTEYE SICAKLIK ETKİSİ

ETKİNLİĞİN AMACI: Farklı sıvıların viskozitelerine sıcaklık etkisinin gözlenmesi

Araç ve Gereç

- Su
- Gliserin
- Zeytinyağı
- Özdeş boncuk (6 adet)
- 10 mL'lik dereceli silindir (6 adet)
- Su banyosu
- Termometre
- Kronometre
- Sacayak
- Kibrit
- Bunzen beki veya ispirto ocağı



Görsel 4.3.4: Viskoziteye sıcaklık etkisi

ETKİNLİK BASAMAKLARI:

1. Üç tane dereceli silindirin her birine 10'ar mL olacak şekilde; birincisine su, ikincisine gliserin ve üçüncüsüne zeytinyağı konulur.
2. Su bulunan dereceli silindire yavaşça boncuk bırakılır (Görsel 4.3.4). Boncuğun suyla temas ettiği andan silindirin tabanına ulaşana kadar geçen süre kronometre ile ölçülerek tabloya yazılır. Aynı işlem diğer sıvılar için de tekrarlanarak tabloya yazılır.
3. Su banyosuna su doldurularak içinde farklı sıvılar bulunan dereceli silindirler su banyosuna konulur ve 50 °C'a kadar ısıtılır. Su dolu dereceli silindir çıkartılır, soğumadan içine yavaşça boncuk bırakılır. Boncuğun suyla temas ettiği andan silindirin tabanına ulaşana kadar geçen süre kronometre ile ölçülerek tabloya yazılır. Aynı işlem diğer sıvılar için de tekrarlanır.

Dereceli silindirde bulunan sıvı	20 °C'ta boncuğun düşmesi için geçen süre	50 °C'ta boncuğun düşmesi için geçen süre
Su		
Gliserin		
Zeytinyağı		

ETKİNLİĞİN SONUÇLANDIRILMASI:

1. Farklı sıvılarda boncukların batma hızını karşılaştırarak sıvıların viskozitelerini kıyaslayınız.
2. Sıcaklık artışı boncukların batma hızını ve sıvıların viskozitelerini nasıl etkilemiştir?
3. Aynı işlem 5 °C'ta tekrar edilirse viskozite nasıl etkilenir?

NELER KAZANILDI?

Öğrenciler viskoziteyi etkileyen faktörleri öğrenmek için deney yapmak istiyorlar. Aşağıda verilen deneyleri bu amaç için kullanabilirler mi? Kullanabilirlerse "Evet" kullanamazlarsa "Hayır"ı daire içine alınız.

Bu deneyler viskoziteyi etkileyen faktörleri öğrenmeye yardımcı olacak mıdır?	
Farklı sıvıların aynı koşullardaki viskozitelerini karşılaştırır.	Evet / Hayır
Aynı sıvının 20 °C ve 50 °C sıcaklıkta viskozitelerini karşılaştırır.	Evet / Hayır
Yağlı boyayı oda sıcaklığında ve ısıtarak tahta yüzeye uygular.	Evet / Hayır
Farklı sıvıların 20 °C ve 50 °C sıcaklıkta viskozitelerini karşılaştırır.	Evet / Hayır

Neler Kazanılacak?	Kapalı kaplarda gerçekleşen buharlaşma-yoğuşma süreçleri üzerinden denge buhar basıncı kavramı açıklanırken

a) Kaynama olayının dış basınca bağlı olduğu,
b) Faz diyagramlarına girilmeden kaynama ile buharlaşma olayının birbirinden farklı olduğu belirtilecektir.

4.3.3. BUHARLAŞMA YOĞUŞMA DENGE BUHAR BASINCI

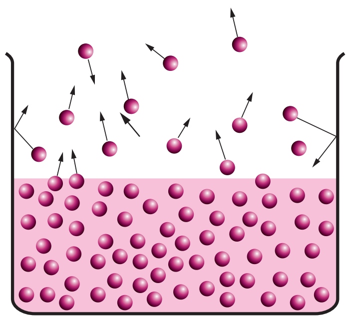


Görsel 4.3.5: Türkiye'nin ilk buharlı lokomotifi

1980 yılından beri Haydarpaşa Tren Garı önünde sergilenen bu lokomotif, Türkiye'de servise ilk konan buharlı lokomotiftir (Görsel 4.3.5). Buharlı lokomotifleri hareket ettirmek için gerekli olan enerji yanan yakıttan sağlanır. Üretilen enerji, suyu buhar hâline getirerek lokomotife güç sağladığı gibi borularla vagonlara taşınarak buharın vagonları ısıtmasını sağlar. Ayrıca buharlı dinamolardan tren için gerekli elektrik de elde edilir.

Buharlaşma olayından sadece buharlı lokomotiflerde değil birçok endüstriyel alanda yararlanılır.

Buharlaşma, sıvının yeterli enerji alarak sıvı yüzeyindeki taneciklerin sıvı yüzeyinden ayrılmasına denir (Görsel 4.3.6). Denizden çıkıldığında üşümenin, toprak testinin içindeki suyun soğuk olmasının, ele kolonya döküldüğünde serinlik hissi duyulmasının nedeni de buharlaşma olayının endotermik oluşudur.



Görsel 4.3.6: Buharlaşma, yeterli kinetik enerjiye sahip sıvı yüzeyindeki taneciklerin sıvı yüzeyini terketmesidir.

Buharlaşma yalnızca sıvıların özelliği değildir, katılar da buharlaşabilir. Birim zamanda buharlaşan molekül sayısına **buharlaşma hızı** denir. Buharlaşma hızı maddenin cinsi, yüzey alanı, sıcaklık, nem, rüzgâr gibi faktörlere bağlıdır.

Her maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri farklı olduğu için buharlaşma hızları farklıdır. Tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri artıkça buharlaşma hızı düşer.

Sıcaklık arttıkça buharlaşma hızı artar. Çünkü sıcaklık arttığında molekülün kinetik enerjisi ve ortalama hızı artarak bulunduğu ortamı daha hızlı terk eder. Örneğin yazın yere dökülen su, kısa sürede buharlaştığı hâlde kışın çok daha uzun sürede buharlaşır.

Yüzey alanı büyüdükçe buharlaşma hızı artar. Buharlaşma yüzeyde gerçekleştiği için yüzey alanı genişledikçe buharlaşan molekül sayısı artar. Aynı koşullarda deney tüpü ve beherde bulunan eşit miktardaki sudan beherde olan daha kısa sürede buharlaşır.



Görsel 4.3.7: Çiğ, hava sıcaklığının düşük olduğu zamanlarda su buharının yoğuşması ile oluşur.

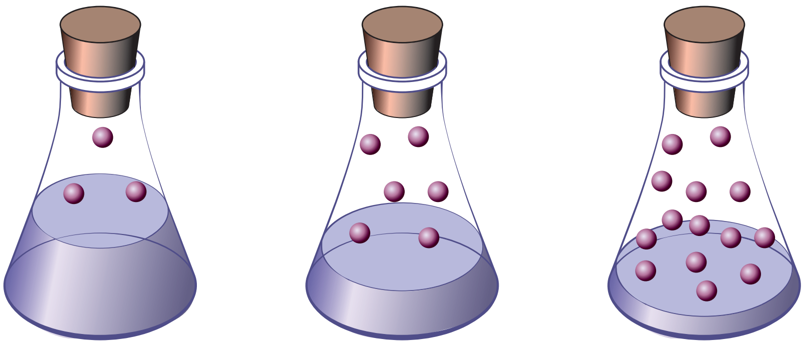
Havadaki nem arttıkça buharlaşma hızı azalır. Havadaki nem düştükçe buharlaşma hızı artar. Kuru havada çamaşırın kuruması nemli havaya göre daha hızlıdır.

Rüzgâr da sıvı buharının sıvı yüzeyinden uzaklaşmasını sağladığı için buharlaşmayı hızlandırır.

Hava sıcaklığının düşük olduğu saatlerde yapraklarda çiğ damlaları (su damlacıkları) oluşur (Görsel 4.3.7). Çiğ, havadaki su buharının tekrar sıvı hâle geçmesi ile oluşur. Bir gaz ya da buharın sıvıya dönüşmesine **yoğuşma** denir. Yoğuşma olayı ekzotermiktir. Yağmur yağarken havanın ısınmasının nedeni de budur.

DENGE BUHAR BASINCI

Erlenmayer yarısına kadar su doldurarak üzeri kapatıldığında (Görsel 4.3.8) zamanla su seviyesinin azaldığı görülür.



Görsel 4.3.8: Kapalı bir kapta zamanla denge buhar basıncının oluşması

Bunun nedeni ortam sıcaklığının etkisi ile bir miktar suyun buharlaşması ve zamanla buharlaşan molekül sayısının artmasıdır. Oluşan buharların bulunduğu ortama uyguladığı basınca **buhar basıncı** denir. Aynı ortamda (sıcaklık, basınç vb. sabit) erlenmayer gözlenmeye devam edilirse bir süre sonra su seviyesinin sabit kaldığı görülür. Su seviyesinin sabit kalması buharlaşma olayının durduğunu göstermez. Ortam kapalı olduğu için su buharları tekrar yoğuşarak suya dönüşür. Bir süre sonra buharlaşan molekül sayısı yoğuşan molekül sayısına eşit olur.

$$H_2O(s) \underset{\text{yoğuşma}}{\overset{\text{buharlaşma}}{\rightleftharpoons}} H_2O(g)$$

Buharlaşma hızının yoğuşma hızına eşit olduğu durumda sıvı, buharıyla dengededir. Sıvısıyla dengede olan buharın oluşturduğu basınca **denge buhar basıncı** denir.

Denge buhar basıncı sıvının cinsine, saflık derecesine ve sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık değişmediği sürece buhar basıncı değişmez. Herhangi bir sıvının sıcaklığı arttırılırsa buhar hâline geçen molekül sayısı artacağı için sıcaklığa bağlı olarak denge buhar basıncı da artar.

Sıvının denge buhar basıncı; sıvının içinde bulunduğu kabın hacmine, şekline ve sıvı miktarına bağlı değildir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Özdeş ısıtıcılar kullanıldığında yemeklerin Everest dağında pişmesi deniz seviyesinde pişmesine göre daha uzun sürer. Çünkü Everest'teki dış basınç deniz seviyesine göre daha düşüktür. Dış basınç düştükçe kaynama noktası düşer. Düşük sıcaklıkta yemekler daha uzun sürede pişer.

Kaynama ve Dış Basınç

Sıvılar belli bir sıcaklığa ulaşınca yalnız yüzeyde değil sıvının her yerinde buharlaşma başlar. Buharlaşmanın yalnızca sıvı yüzeyinde değil sıvının içinde de meydana gelmesine **kaynama** denir (Görsel 4.3.9).



Görsel 4.3.9: *Suyun kaynaması*

Sıvının yüzeyinde oluşan buhar basıncının dış basıncına eşit olduğu sıcaklık noktasına **kaynama noktası** denir. Kaynama atmosfer basıncının 1 atm (760 mm Hg) olduğu ortamda gerçekleşirse buna **normal kaynama noktası** denir. Başka bir deyişle normal kaynama noktası bir sıvının 1 atm basınçtaki kaynama noktasıdır.

Kaynama noktası dış basınca bağlıdır. Deniz seviyesinden yukarılara doğru çıkıldıkça atmosfer basıncı azalır. Örneğin dış basınç azalınca kaynama noktası düşer. Dış basıncın 255 mm Hg olduğu Everest'te suyun kaynama noktası 71°C'tur.

Basınç arttıkça kaynama noktası da artar. Deniz seviyesinden 1000 metre aşağıda 855 mm Hg basınçta suyun kaynama noktası yaklaşık 103 °C'tur.

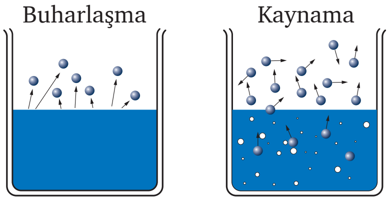
Kaynama noktasınını etkileyen faktörler şunlardır:

- Dış basınç
- Sıvının cinsi
- Sıvının saflığı

Kaynama noktası ısıtıcının gücüne, sıvının miktarına ve kabın şekline bağlı değildir.

Buharlaşma ve Kaynama

Buharlaşma ve kaynama olayları birbirinden farklıdır (Görsel 4.3.10). Bu farklar Tablo 4.3.1'de özetlenmiştir.



Görsel 4.3.10: Buharlaşma ve kaynama

Tablo 4.3.1: Buharlaşma ve Kaynama Arasındaki Farklar

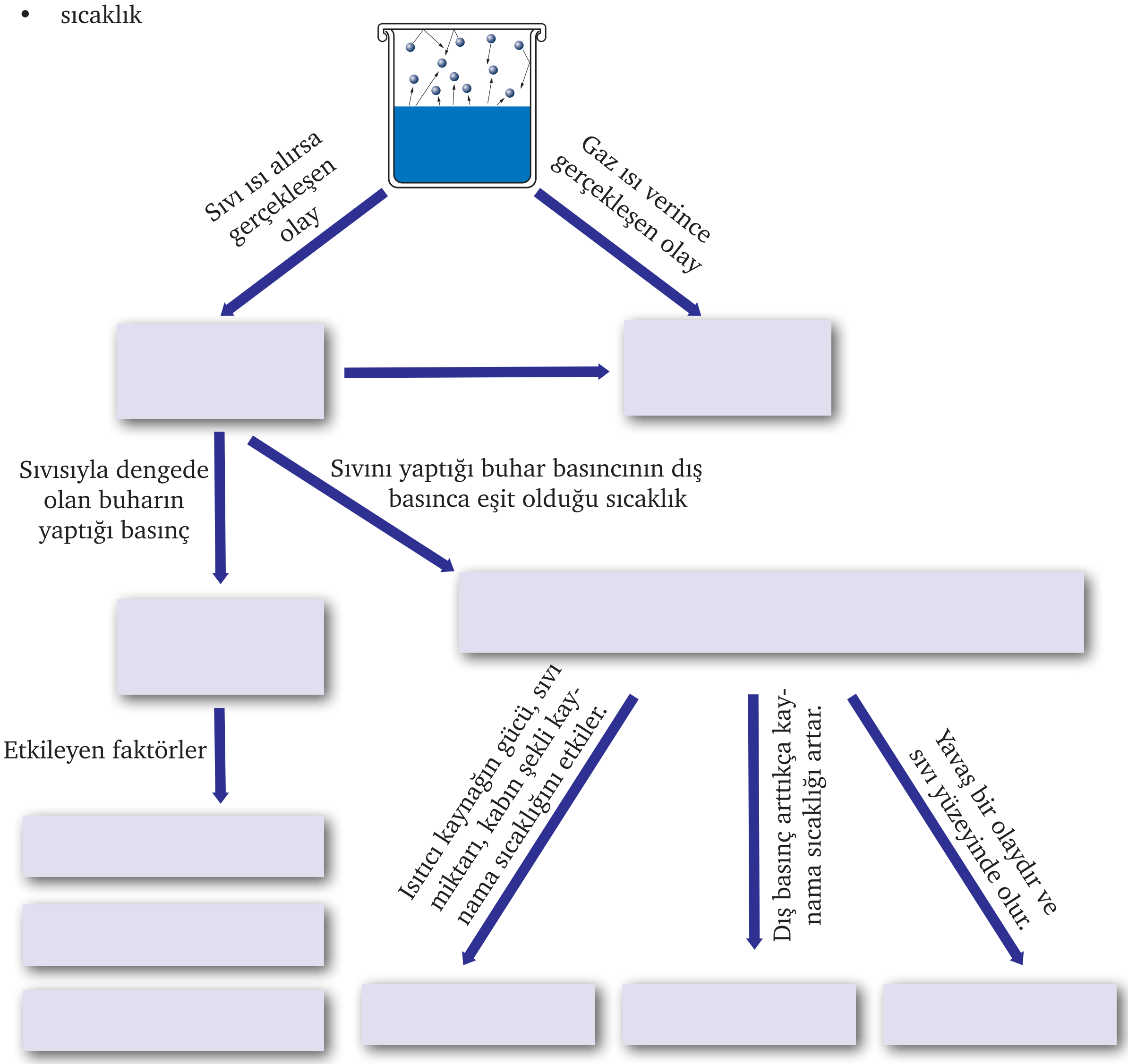
BUHARLAŞMA	KAYNAMA
Her sıcaklıkta gerçekleşir.	Sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu anda (belirli sıcaklık ve basınçta) gerçekleşir. Saf sıvılarda kaynama süresince sıcaklık sabittir.
Sıvı yüzeyinde gerçekleşir.	Sıvının her yerinde gerçekleşir.
Yavaştır.	Hızlıdır.
Kabarcıklar oluşmaz.	Kabarcıklar oluşur.
Az enerji gerektirir.	Çok enerji gerektirir.
Buharlaşma maddenin cinsine, saflığına, sıcaklık, basınç, yüzey alanı, neme bağlıdır.	Kaynama maddenin cinsine, saflığına ve dış basınca bağlıdır.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda atomun temel tanecikleri ile ilgili bir kavram haritası ve kelimeler verilmiştir. Kavramları birbiriyle ilişkilendirerek boşlukları verilen kelimelerle doldurunuz.

KELİMELER:

- Kaynama sıcaklığı
- doğru
- yanlış
- hayır
- denge buhar basıncı
- buharlaşma
- yoğuşma
- sıvının cinsi
- saflık
- sıcaklık



Neler Kazanılacak? **Doğal olayları açıklamada sıvılar ve özellikleri ile ilgili kavramlar kullanılırken**

a) Atmosferdeki su buharının varlığının nem kavramıyla ifade edildiği,
b) Bağıl nem hesaplamalarına girmeden meteoroloji haberlerinde verilen gerçek ve hissedilen sıcaklık kavramlarının bağıl nem kavramıyla ifade edildiği öğrenilecektir.

4.3.4. ATMOSFERDE SU BUHARI

Deniz, göl, nehirlerdeki suyun buharlaşması ve buharlaşan suyun tekrar yoğuşmasının (Görsel 4.3.11) su döngüsünü oluşturduğunu ve bu olayın canlı yaşamı için önemini öğrendiniz. Su döngüsünde buharlaşan su, havada bulunan su buharının yaklaşık hacimce % 4'ünü oluşturur. Havada su buharı ile azot, oksijen, karbon dioksit, argon gibi gazlar bulunmaktadır. Sıcaklık değiştiğinde diğer gazların miktarı sabit kalsa bile su buharının miktarı değişir. Havadaki su buharına **nem** denir. Sıcak hava, soğuk havadan daha fazla su tutabilir. 1 m^3 hacmindeki hava; 20 °C'ta 17,3 gram, 30 °C'ta 30 gram nem tutabilir.



Görsel 4.3.11: Atmosferdeki su buharının yoğunlaşması

Yazın evinizin bodrum katında bulunan kilerinizin penceresini açarsanız neler olur? Dışarıdan kilere giren 1 m^3 hava, 30 °C'tan 20 °C'a düşerse soğuduğu için aynı miktar suyu tutamaz ve yaklaşık 12,7 gram su buharı yoğuşarak suya dönüşür. Pencereden gün boyunca içeriye giren havanın ve sıcaklığın defalarca değiştiğini düşünürseniz açığa çıkan su miktarı oldukça fazla olacaktır. Sonuç olarak dışarıdan gelen sıcak ve nemli hava kilerinizin soğuk duvarlarında yoğuşarak duvarlarda rutubet ve küflenmeye neden olur.

Havanın su buharı içeriği, genellikle bağıl nem kavramı ile ifade edilir. Bağıl nem; belli bir sıcaklıkta havada bulunan su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta taşıyabileceği en fazla su buharı miktarına oranıdır. **Bağıl nem** 1 m^3 havanın neme doyma oranı olarak da tanımlanabilir.

Su buharı bulunmayan havaya **kuru hava** denir. Nemli hava ise su buharı ve kuru havanın bulunduğu karışımdır. Hava sıcaklığı arttıkça havadaki nem miktarı artar, hava soğudukça nem miktarı azalır. Nemin en fazla olduğu dönem yaz aylarıdır. Hava kütlesinin alabileceği en fazla nem miktarına havanın o sıcaklıktaki **doygunluk noktası** denir. Doygunluk noktasına gelen hava, daha fazla nem alamayacağı için sıcaklık düştüğü zaman yağış başlar.

GERÇEK VE HİSSEDİLEN SICAKLIK

Gazete ve televizyon haberlerinde "gölgede sıcaklık" teriminden bahsedilir. Gölgede sıcaklık dış ortam şartlarından (Güneş ışığı, rüzgar, yağış vb.) arındırılmış ortamda ölçülen sıcaklık değeridir. Belirli bir yükseltide ölçülen sıcaklığa **gerçek sıcaklık** denir.

Yine bu haberlerde bahsedilen **hissedilen sıcaklık** ise gerçek sıcaklık; rüzgâr hızı, nem ve Güneş'ten yararlanılarak hesaplanan değerdir.

Meteoroloji haberlerinde verilen gerçek ve hissedilen sıcaklık kavramları bağıl nem kavramıyla ifade edilebilir.

Bağıl nem düşükse hava sıcaklığı olduğundan daha soğuk, bağıl nem yüksekse hava sıcaklığı olduğundan daha sıcak hissedilir. Örneğin havanın bağıl nemi %5 iken 35 °C olan gerçek sıcaklık 32 °C hissedilir, bağıl nem %50 olduğunda ise 35 °C olan gerçek sıcaklık 41 °C hissedilebilir.

Bulunduğunuz bölgenin bağıl nemini ve sıcaklığını biliyorsanız bu değerleri grafik 4.3.1'de kesiştirerek hissedeceğiniz sıcaklık değerini bulabilirsiniz.

Sıcaklık (°C) \ Bağıl Nem (%)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	KATEGORİ
50	45	48	53	58	66	69	76	83	91	99										
49	44	47	51	55	61	66	72	79	86	94										
48	43	46	49	53	58	63	68	75	81	88	96									
47	42	45	48	51	55	60	65	70	76	83	90	98								
46	41	43	46	49	53	57	62	67	72	78	85	91	99							
45	41	43	45	48	52	56	60	65	70	76	82	88	96							
44	40	42	44	46	49	53	57	61	66	71	77	83	89	96						
43	39	40	42	44	47	50	54	58	62	67	72	77	83	90	97					I
42	38	39	41	43	45	48	51	54	58	62	67	72	78	83	90	96				
41	37	38	39	41	43	45	48	51	55	59	62	67	72	78	83	89	96			
40	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	59	63	67	72	77	83	88	95		
39	35	36	37	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	67	75	76	81	87	93	
38	35	35	36	37	38	40	42	44	47	50	53	56	60	64	68	73	78	83	88	
37	34	34	35	36	37	38	40	42	44	46	49	52	56	59	63	67	72	76	81	
36	33	33	34	34	35	36	38	39	41	43	46	48	51	55	58	62	66	70	74	
35	32	32	33	33	34	35	36	37	39	41	43	45	48	50	53	57	60	64	68	
34	31	31	32	32	32	33	34	35	37	38	40	42	44	46	49	52	55	58	61	
33	31	31	31	31	32	32	33	34	36	37	39	40	42	45	47	49	52	55	58	
32	30	30	30	30	31	31	32	33	34	35	36	38	39	41	43	45	47	50	53	
31	29	29	29	29	29	30	30	31	33	34	35	36	37	38	40	41	43	45	47	II
30	28	28	28	28	28	29	29	30	30	31	33	34	35	36	37	38	39	41	42	
29	27	27	27	27	28	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	36	37	38	
28	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34	III
27	26	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	
26	25	25	25	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	29	
25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	IV

Grafik 4.3.1: Bağıl nem-sıcaklık grafiği

Hissedilen sıcaklık değerleri grafik 4.3.1'de farklı renklerle gösterilmiş ve dört kategoriye ayrılmıştır.

- (pembe) 54-99 ^{0}C arasındadır, I. kategoridedir.
- (sarı) 38-53 ^{0}C arasındadır, II. kategoridedir.
- (beyaz) 29-42 ^{0}C arasındadır, III. kategoridedir.
- (mavi) 25-31 ^{0}C arasındadır, IV. kategoridedir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Yüksek nem, sıcak havanın olduğundan daha sıcak hissedilmesini sağlar. Atmosferde nem fazlaysa buharlaşma yavaşlar. Buharlaşma yavaşladığı için insan vücudu terleme sırasında (buharlaşma için) vücut sıcaklığını yeterince düşüremez ve vücut sıcaklığını dengede tutmakta zorlanır.

NELER KAZANILDI?

Simge Erzurum'da, Burak Antalya'da yaşamaktadır. Hava sıcaklığı iki ilde de 30 ^{0}C olmasına rağmen Antalya'da yaşayan Burak'ın hissettiği sıcaklık 38 ^{0}C, Erzurum'da yaşayan Simge'nin hissettiği sıcaklık 28 ^{0}C'tur.

Sıcaklık aynı olmasına rağmen sıcaklığı farklı hissetmelerinin nedeni ne olabilir?

A) Antalya daha sıcaktır.

B) Erzurum'da hava sıcaklığı daha düşüktür.

C) Antalya'da ölçülen gerçek sıcaklık, Erzurum'daki hissedilen sıcaklıktır.

D) Simge'nin yaşadığı şehirde bağıl nem daha düşüktür.

E) Burak'ın yaşadığı şehirde bağıl nem daha düşüktür.

4. BÖLÜM: GAZLAR

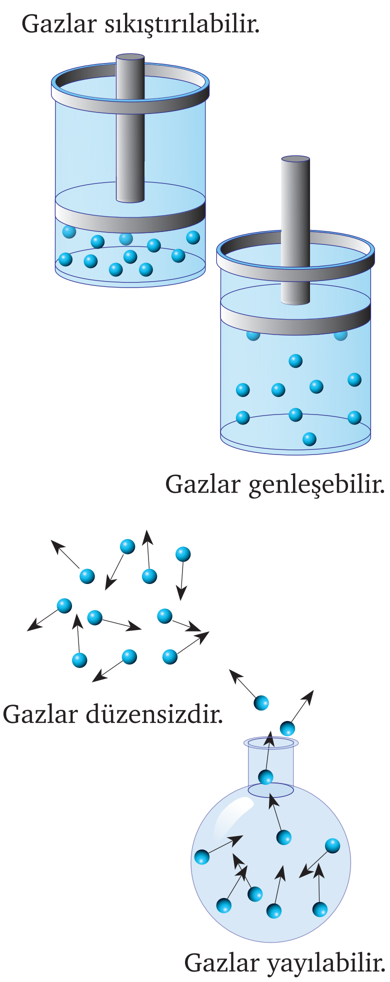


Neler Kazanılacak? Gaz yasaları ve kinetik moleküler teoriye girmeden gazların genel özellikleri açıklanacaktır.

4.4.1. GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ



Görsel 4.4.1: Sıcak hava balonu



Görsel 4.4.2: Gazların temel özellikleri

Helyum gazı ya da sıcak hava ile doldurulmuş balon (Görsel 4.4.1) havada yükselir. Balonların yükselmesi gazların yoğunluğu ve özellikleri ile açıklanabilir.

Gazların sıkıştırılabilirlik, genleşme, yayılma ve düzensizlik gibi bazı özellikleri vardır. Bu özellikler gazların birçok davranışının nedenidir (Görsel 4.4.2).

- Gazlar sıkıştırılabildiklerinden düşük sıcaklık ve yüksek basınçta sıvılaşabilir.
- Gazlar sıcaklık etkisiyle genleşebilir.
- Katı ve sıvılara göre aynı hacimde daha az tanecik bulundurduklarından gazların yoğunluğu katı ve sıvılara göre daha düşüktür.
- Gaz tanecikleri çok hızlı hareket ettiği için, gaz hâli, maddenin en düzensiz hâlidir.
- Gaz molekülleri öteleme, dönme ve titreşim hareketlerini yapabilir.
- Bulundukları kap içinde hem birbirleriyle hem de kabın çeperleriyle çarpışarak basınç uygularlar. Bu basınç kabın her noktasında aynıdır.
- Bulundukları ortamda kolaylıkla yayılır.
- Gaz tanecikleri arasında çekim kuvvetleri katı ve sıvılarınkine oranla çok az olduğu için tanecikleri birbirinden uzaktır ve bağımsız hareket eder.
- Gazların belirli şekilleri ve hacimleri yoktur. Bulundukları kapları tamamen kapladıkları için gazların hacimleri bulundukları kabın hacmine eşittir.
- Gazlar birbirleriyle her oranda karışarak homojen karışımlar oluşturabilir.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda bazı olaylar verilmiştir. Bu olaylar gazların hangi özelliği veya özellikleri ile ilgilidir? Karşılarına yazınız.

- Mayalanan hamurun kabarması
- Sıcak hava balonları
- Oda spreylerinin odaya hoş koku vermesi
- Doğal gazın evlerimize ulaşması

Neler Kazanılacak? **Gazların basınç, sıcaklık, hacim ve miktar özellikleri birimleriyle ifade edilecek**

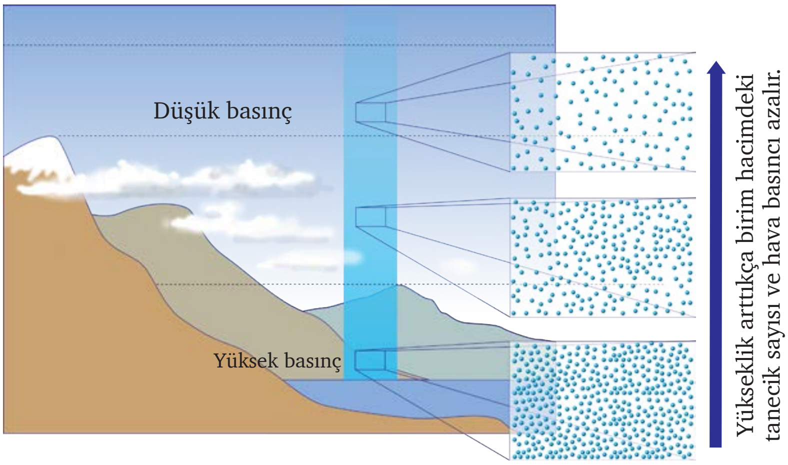
Basınç birimleri olarak (atm ve mmHg); hacim birimi olarak litre (L); sıcaklık birimleri olarak Celcius (^{o}C) ve Kelvin (K); miktar birimi olarak da molü öğreneceksiniz (Birim dönüşümleri ve hesaplamalara girmeyeceksiniz).

4.4.2. GAZLARI TANIMLAYAN ÖZELLİKLER

Gazlar; sıcaklık, basınç, hacim ve madde miktarı gibi çeşitli değişkenlere bağlı olarak farklı fiziksel davranışlar sergileyebilir.

Basınç

Atmosfer bir gaz karışımıdır ve yeryüzüne basınç uygular. Atmosferin yeryüzüne uyguladığı basınca **atmosfer basıncı** denir. Atmosfer basıncı barometre ile ölçülür.



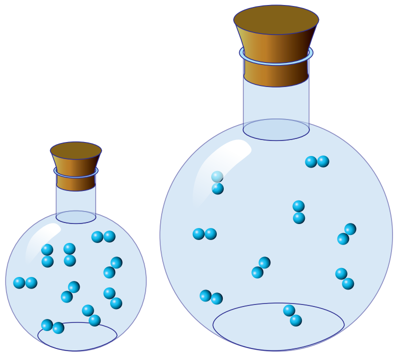
Görsel 4.4.3: Yükseklikle atmosfer basıncının ilişkisi

Bulunduğumuz ortamda atmosfer basıncını hissetmeyiz. Çünkü insan vücudundaki iç basınç, dış basıncı dengeler. Ancak atmosfer basıncı her yerde aynı değildir. Örneğin yükseklere çıkıldıkça atmosfer basıncı düşer (Görsel 4.4.3). Vücudunun üzerinde basınç yapan hava miktarı azalır. Bir yüzücü denizin derinliklerine daldıkça üzerindeki basınç artar. Su basıncının derinliğe göre değişmesi gibi atmosfer basıncı da yüksekliğe göre değişir. Atmosfer basıncı deniz seviyesinde 1 atmosferdir, denizden yukarılara çıkıldıkça basınç azalır. Kapalı kapta bulunan gazlar hem birbirlerine hem de kabın çeperlerine çarparak çarptıkları yüzeye bir kuvvet uygular. Bu kuvvete **gaz basıncı** denir ve bu basınç manometre ile ölçülür.

Gazın basıncı birim hacimdeki taneciğin sayısı, hızı ve çarpışma sayısıyla orantılıdır.

Basınç birim yüzeye uygulanan kuvvettir. P ile gösterilir. Basınç birimlerinden en çok kullanılanlar atmosfer (atm) ve mmHg'dır.

1 atm = 760 mmHg'dır.



Görsel 4.4.4: Gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir.

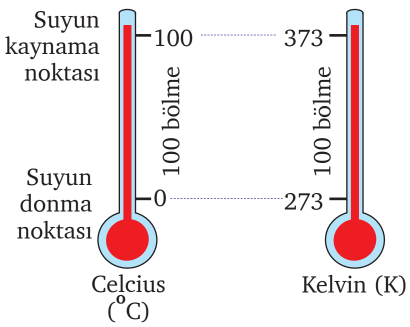
Hacim

Hacim, maddenin boşlukta kapladığı alandır. Gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir. **V** ile gösterilir (Görsel 4.4.4). Gazlarda en çok kullanılan hacim birimi litredir (L).

Gazların hacmi, sıcaklık ve basınçtan etkilenir. Bu nedenle, gazın hacmi ölçülürken bulunduğu şartlardaki basınç ve sıcaklık değerleri de bilinmelidir. Hacim terimi, bir gaz için yalnızca sıcaklık ve basınç belirtildiğinde anlam ifade eder.

Örneğin bütün gazların 1'er molleri standart koşullarda (1 atm basınç, 25 ^oC'ta) 24,5 L hacim kaplarken normal koşullarda (1 atm basınç, 0 ^oC'ta) 22,4 L hacim kaplar.

Normal koşullarda 22,4 litre hacim kaplayan 1 mol gazda $6{,}02x10^{23}$ tanecik bulunur. Bu sayı Avogadro sayısı olarak bilinir ve (N_A) ile gösterilir.



Görsel 4.4.5: Gazlar için mutlak sıcaklık kullanılır.

Sıcaklık

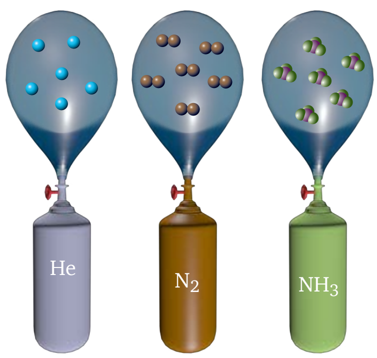
Gazın davranışını etkileyen önemli özelliklerden biri de sıcaklıktır. Sıcaklık termometre ile ölçülür.

Kelvin cinsinden sıcaklığa **mutlak sıcaklık** denir ve **T** ile gösterilir. Celsius (^{o}**C**) cinsinden sıcaklık ise **t** ile gösterilir. Gazlar için kinetik enerji mutlak sıcaklıkla yani Kelvin (**K**) cinsi sıcaklıkla doğru orantılıdır. Ölçülen sıcaklık değeri Celsius (^{o}**C**) ise Kelvin cinsine çevirmek için verilen Celsius değerine 273 sayısı eklenmelidir (Görsel 4.4.5).

Kelvin (K) = Celcius (^{o}C) + 273

T (K) = t (^{o}C) + 273 şeklindedir.

Sıcaklık arttıkça gaz taneciklerinin hızı ve ortalama kinetik enerjisi artarken soğuk ortamda hız ve ortalama kinetik enerjileri azalır. Aynı sıcaklıkta tüm gazların ortalama kinetik enerjisi aynıdır.



Görsel 4.4.6: Gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda tanecik bulunur.

Miktar

Atom ve moleküller çok küçük taneciklerdir. Küçük bir madde örneği bile sayılamayacak kadar atom veya molekül içerir. Bu nedenle maddedeki taneciklerin tek tek sayılması imkansızdır. Kimyada bir ölçü birimi olan mol; atom, molekül gibi küçük tanecikleri daha pratik ifade etmemizi sağlar. 1 mol $6{,}02x10^{23}$ tane taneciğe karşılık gelir. Aynı sıcaklık ve basınçta tüm gazların 1'er mollerinde 6,02 x 10^{23} tane atom ya da molekül bulunur.

Karbon-12 izotopunun 12 gramı içinde bulunan atom sayısına eşit, atom veya molekül içeren gazın madde miktarı 1 mol olarak tanımlanmıştır ve mol **n** harfi ile gösterilir. Buna göre 1 mol gaz içinde Avogadro sayısı kadar yani $6{,}02x10^{23}$ tane atom veya molekül bulunmaktadır. 1 mol atom ya da molekül içeren bir gazın toplam kütlesi, mol kütlesini (M_A) ifade eder. Gazların fiziksel özellikleri incelenirken madde miktarı, mol sayısı ile mol kütlesi üzerinden işlem yapılır.

1 mol He atomu $6{,}02x10^{23}$ tane atom içerir ve mol kütlesi 4 gram/mol'dür.

1 mol N_2 molekülü $6{,}02x10^{23}$ tane molekül içerir ve mol kütlesi 28 gram/mol'dür.

1 mol NH_3 molekülü $6{,}02x10^{23}$ tane molekül içerir ve mol kütlesi 17 gram/mol'dür (Görsel 4.4.6).

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki metinden yararlanarak soruları cevaplayınız.

Furkan kardeşi Hilal'e uçan balonlarla sürpriz bir doğum günü hazırlamak istiyor.

Furkan uçan balon hazırlamak için 2,2 L'lik 2 mol He gazı içeren bir tüp satın alıyor. Furkan bu tüpteki helyum gazı ile standart şartlarda (25 °C sıcaklık, 1 atm basınç) hacmi 0,5 L olan 30 adet balon hazırlıyor. (Balonların içindeki gazın basıncı dış basınca eşit olup 1 atmosferdir.)

1. Gazların sıcaklık, basınç, hacim ve miktar özellikleri hangi birimlerle verilmiştir?
2. Basınç ve sıcaklık birimi olarak metinde verilmeyen başka birimler de kullanılabilir mi?
3. Mutlak sıcaklık, basınç, hacim ve madde miktarı olarak mol kavramları hangi harfle gösterilir? En çok kullanılan birimi nedir? Aşağıdaki tabloda karşılarına belirtiniz.

Kavram	Simgesi	Birimi
Mutlak sıcaklık		
Basınç		
Hacim		
Mol		

4. Metinde 25 °C ile belirtilen standart sıcaklık kaç K'dir?
5. Metinde 1 atmosfer ile belirtilen basınç kaç mmHg'dır?

Neler Kazanılacak? **Saf maddelerin hâl değişim grafikleri yorumlarken**

a) Hâl değişim grafikleri üzerinden erime-donma, buharlaşma-yoğuşma ve kaynama süreçlerini inceleyecek
b) Gizli erime ve buharlaşma ısılarıyla ısınma-soğuma süreçlerine ilişkin hesaplamalara girilmeyecektir.
c) Saf suyun hâl değişim deneyi yapılarak grafiği çizilecektir.

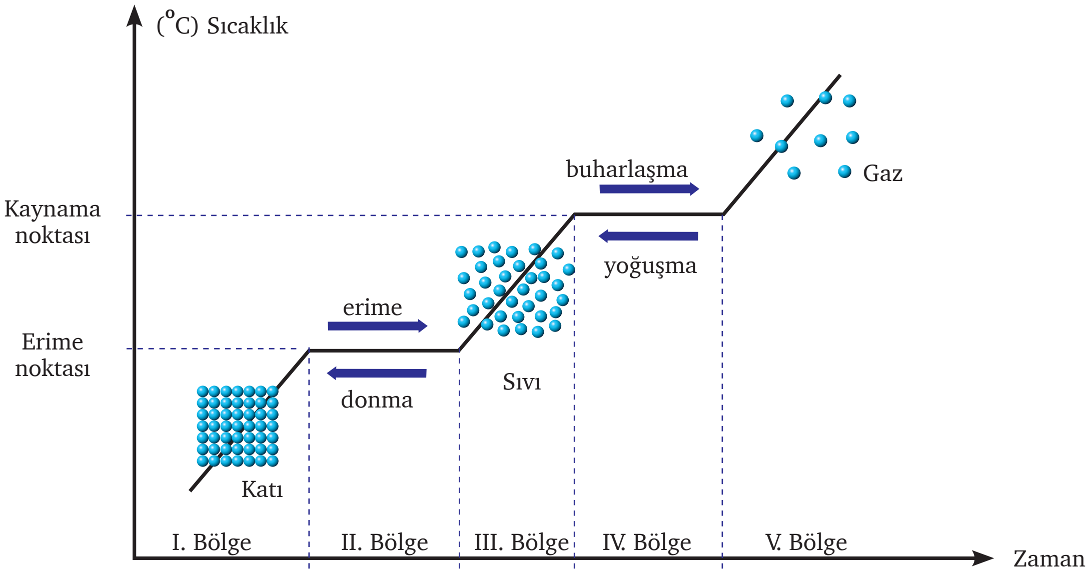
4.4.3. SAF MADDELERİN HÂL DEĞİŞİM GRAFİĞİ

Bir madde hâl değiştirdiğinde, örneğin buz eriyip suyu oluşturduğunda buzun şekli ve boyutu değişir. Hâl değişimi; bir madde ısıtıldığında, soğutulduğunda veya dış basınç değiştiğinde gerçekleşir.

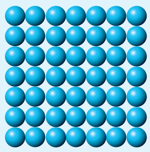
Propan ve bütan gazları kapalı bir tank içine pompalandığında sıkışarak sıvı LPG'ye dönüşür. Ayrıca sıvı karbon dioksitin yangın söndürücülerde depolanması da basınç etkisiyle ortaya çıkan hâl değişimine örnektir.

Hâl değişimi kimyasal değil, fiziksel bir olaydır. Hâl değişimi sırasında maddenin kimyasal yapısı değişmez. Yani buz, ısı verildiğinde su ya da buhar olmasına rağmen bileşik formülü daima H_2O'dur.

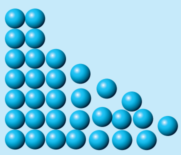
Grafik 4.4.1'de saf maddelerin ısınma hâl değişimini, Grafik 4.4.2'de saf maddelerin soğuma hâl değişimini inceleyelim.



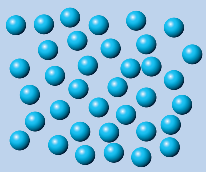
Grafik 4.4.1: Saf maddelerin (katı) hal değişimi



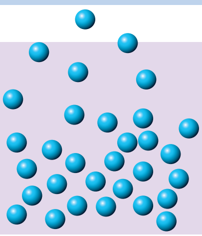
I. Bölge: Katı maddeye ısı verdiğinde katının sıcaklığı artar. Sıcaklık arttıkça katı taneciklerinin kinetik enerjileri artarak titreşim hareketleri hızlanır. Bu bölgede hâl değişimi gerçekleşmediği için madde homojendir.



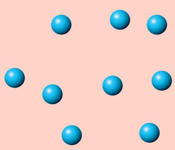
II. Bölge: Düzenli biçimde ısı verilmeye devam edilirse verilen ısı, tanecikleri bir arada tutan etkileşimleri zayıflatır. Tanecikler daha serbest hareket ederek birbiri üzerinden kayar. Saf maddeler için bu değişimin meydana geldiği sıcaklık maddenin erime noktası olarak adlandırılır. Sıcaklık erime süresince sabittir. Bu bölgede bir miktar katı eridiği için ortamda katı-sıvı karışımı bulunur, madde heterojendir.



III. Bölge: Katının tamamı eridikten sonra kaynama noktasına kadar sıcaklık tekrar yükselmeye başlar. Verilen ısı sıvının buharlaşmasını sağlarken sıcaklık yükselmeye devam eder. Bu bölgede madde homojendir.

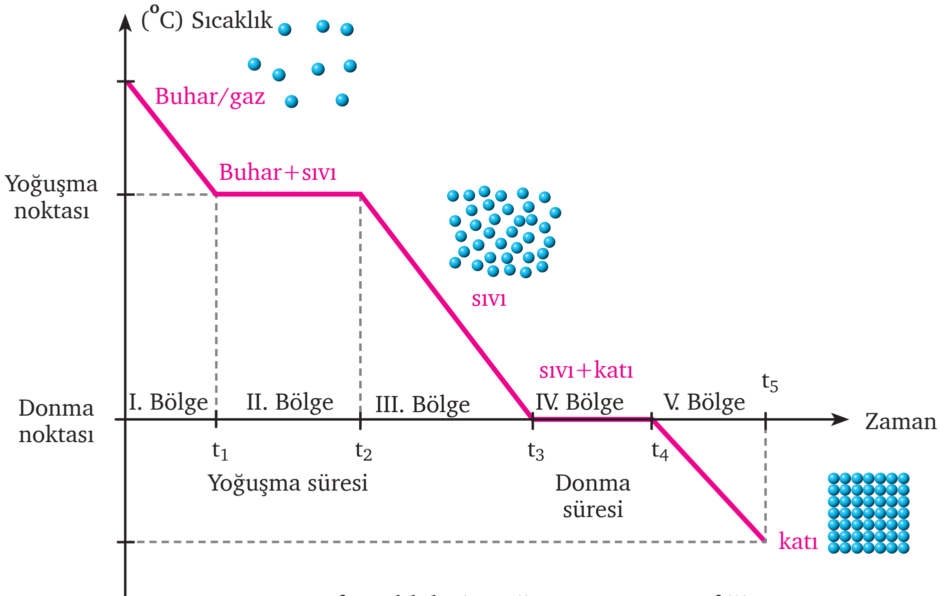


IV. Bölge: Kaynama noktasına gelince buharlaşma hızlanır. Sıvı tanecikleri arasındaki etkileşimler kopar. Tanecikler daha serbest, hızlı, bağımsız hareket eden gaz tanecikleri hâline gelir. Saf maddeler için bu değişimin gerçekleştiği sıcaklık maddenin kaynama noktası olarak adlandırılır. Sıcaklık kaynama süresince sabittir. Bu bölgede sıvı-gaz bir arada bulunur, madde heterojendir.



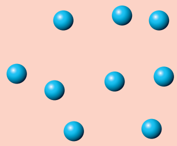
V. Bölge: Sıvının tamamı buharlaştıktan sonra sıcaklık tekrar yükselmeye başlar. Verilen ısı gazın sıcaklığını yükseltir. Bu bölgede madde homojendir.

Saf maddelerin ısınma-zaman grafiği gibi soğuma-zaman grafiği de çizilebilir.

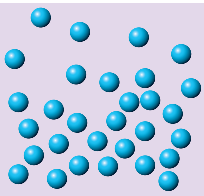


Grafik 4.4.2: Saf maddelerin soğuma zaman grafiği

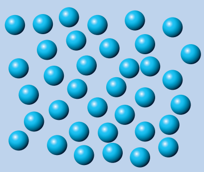
I. Bölge: Gaz soğutulursa gaz taneciklerinin sıcaklığı düşer. Sıcaklık düştükçe gaz taneciklerinin kinetik enerjileri azalarak hareketleri yavaşlar. Bu bölgede hâl değişimi gerçekleşmediği için madde homojendir.



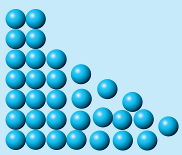
II. Bölge: Düzenli biçimde soğutmaya devam edilirse tanecikler arasında etkileşimler oluşarak gaz sıvıya dönüşür. Saf maddeler için bu değişimin meydana geldiği sıcaklık yoğuşma noktası olarak adlandırılır ve kaynama sıcaklığına eşittir. Sıcaklık yoğuşma süresince sabittir. Bu bölgede gaz-sıvı karışımı olur, madde heterojendir.



III. Bölge: Gazın tamamı yoğuştuktan sonra oluşan sıvının sıcaklığı tekrar düşmeye başlar. Bu düşme donma noktasına kadar devam eder. Bu bölgede madde homojendir.

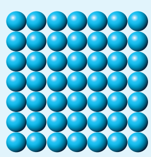


IV. Bölge: Sıvı tanecikleri arasındaki etkileşimler oluşarak taneciklerin hareketi kısıtlanır. Tanecikler bulunduğu yerde titreşim hareketi yapar. Saf maddeler için bu değişimin gerçekleştiği sıcaklık maddenin donma noktası olarak adlandırılır ve erime sıcaklığına eşittir. Sıcaklık donma süresince sabittir. Bu bölgede sıvı-katı bir arada bulunur, madde heterojendir.



V. Bölge: Sıvının tamamı donduktan sonra sıcaklık tekrar düşmeye başlar. Bu bölgede madde homojendir.

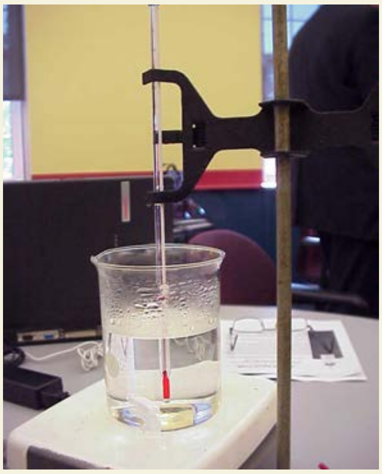
Saf bir maddenin ısınma-zaman ve soğuma-zaman grafiği birbirinin tersidir. Erime noktası donma noktasına, kaynama noktası da yoğuşma noktasına eşittir. Saf maddelerde erime, donma, kaynama, yoğuşma süresince sıcaklık sabittir.



ETKİNLİK 4.4.1. SAF SUYUN HÂL DEĞİŞİMİ

Araç ve Gereç

- Buz
- Kaynama taşı
- Termometre
- Kronometre
- Erlenmayer
- Beherglas
- Balon joje
- Sacayak
- Kibrit
- Bunzen beki veya ispirto ocağı



Görsel 4.4.7: Suyun kaynama noktasının belirlenmesi

ETKİNLİĞİN AMACI:
Saf suyun hâl değişiminin gözlenerek grafiğinin çizdirilmesi

ETKİNLİK BASAMAKLARI:

1. 250 mL olan beherglas buz parçaları ile doldurulur ve termometre yerleştirilir. (Termometre, kabın dibine değmemesi için bir mantarla veya destekle tutturulur.)
2. Beherglas içindeki buz parçaları ısıtılmaya başlanır. Buzun erimeye başladığı sıcaklık değeri ve katı hâlden sıvı hâle geçtiği süre kronometre ile ölçülerek değerler aşağıdaki tabloya not edilir.
3. Buz tamamen eriyince içine bir iki tane kaynama taşı atılır.
4. Beherglas ısıtılmaya devam edilir (Görsel 4.4.7). Kaynamaya kadar geçen süre kronometre ile ölçülerek değerler tabloya not edilir.

Zaman (dk)	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Sıcaklık (°C)												

ETKİNLİĞİN SONUÇLANDIRILMASI:
Zaman-sıcaklık tablosundan yararlanarak aşağıda verilen milimetrik kağıda suyun hâl değişim grafiğini çizerek soruları cevaplayınız.

1. Çizdiğiniz grafikten yararlanarak suyun erime, donma, kaynama, yoğuşma noktalarını belirtiniz.

2. Su hangi bölgelerde homojen, hangi bölgelerde heterojendir?

3. Sıcaklığın sabit kaldığı ve değiştiği bölgeler hangileridir?

4. Suyun hâl değiştirdiği bölgeler hangileridir?

5. BÖLÜM: PLAZMA



Neler Kazanılacak? Plazma hâli (sıcak ve soğuk plazmaya girilmeden) açıklanacaktır.

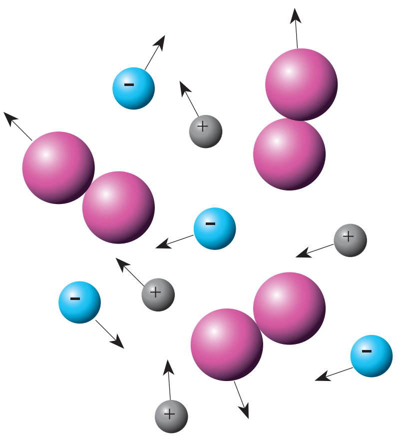
4.5.1. PLAZMA



Görsel 4.5.1: Güneş bir plazmadır.



Görsel 4.5.2: Mum alevi plazmadır.



Görsel 4.5.3: Molekül, iyon, serbest elektronlar plazma hâli oluşturur.

Maddenin katı, sıvı ve gaz hâli dışında 4. bir hâli daha vardır. Maddenin 4. hâli plazmadır. Plazma evrendeki en yaygın maddedir ve evrendeki oranı %99'dan daha fazladır. Güneş, güneş sisteminde bulunan en büyük plazmadır (Görsel 4.5.1). Güneş'teki nükleer tepkimeler sonucunda Güneş'i oluşturan hidrojen ve helyum tanecikleri elektronlarından ayrılarak iyonlaşmaktadır. Böylece Güneş çoğu yıldız gibi bir plazma topuna dönüşmektedir. Plazmalar evrenin oluşmasında önemli rol oynar. Dünyadaki en ilgi çekici plazma yıldırımdır.Mum alevi de genellikle düşük sıcaklıkta kısmi plazma olarak adlandırılır. Çünkü sadece gazın bir kısmı iyonize olur (Görsel 4.5.2).

Maddenin gaz hâlindeki atomuna enerji verilirse elektronlar çekirdeğin çekim kuvvetinden kurtularak iyon hâline geçer. Bu nedenle plazma hâline **iyonize gaz** da denir. Enerji vermeye devam edilirse serbest elektronlar ve iyonlar oluşur (Görsel 4.5.3). Bazı iyonlar birbirleriyle etkileşerek tekrar nötr atom ve molekülleri oluşturabilir. Atom, molekül, iyon ve serbest elektronların tamamının aynı ortamda bulunmasıyla **plazma hâli** oluşur. Plazmada pozitif iyon sayısı negatif iyon sayısına eşittir. Bu nedenle plazma elektriksel olarak nötrdür. Ancak elektriği iyi iletir. Plazma genellikle gazların alt kümesi gibi düşünülsede gaz ve plazma hâli birbirinden farklı davranışlar sergiler. Plazmaların özellikleri şunlardır:

- Gazlar gibi plazmaların da belirli şekil ve hacimleri yoktur.
- Yoğunlukları katı ve sıvılardan daha azdır.
- Gaz hâlinde nötr moleküller ve atomlar olduğu hâlde plazma hâli nötr atom, molekül, pozitif ve negatif yüklerin serbestçe dolaştığı taneciklerden oluşur.
- Maddenin gaz hâlinde nötr moleküller ve atomlar olduğu hâlde, plazma hâlinde pozitif ve negatif yüklü iyonların oluşturduğu elektrostatik etkileşim ile atom ve moleküller bir arada bulunur.
- Gazlar birbirlerine çarparak birbirlerine enerji aktarırlar ancak plazmalar birbirine çarpacak kadar yoğun değildir. Plazmalar manyetik alanlarla yerlerinde tutulabilir.

Maddenin plazma hâli aşağıdaki gibi özetlenebilir (Tablo 4.5.1).

Tablo 4.5.1: Plazma hâlin özellikleri

PLAZMA	İyon, elektron, nötr atom karışımına iyonize olmuş gaz ya da plazma denir. Oluşan tanecikler geniş bir alanda hareket eder.
ÖZELLİKLERİ	Elektriği iyi iletmesine rağmen nötral yapıdadır. Pozitif yük sayısı negatif yük sayısına eşittir. Yüksek sıcaklık ve basınçta oluşabilir. Büyük bir enerji yoğunluğuna sahiptir. Gazlardan farklı olarak ısıyı iyi iletir, elektrik ve manyetik alandan etkilenir. Plazma hâlinde tepkimeler daha hızlı gerçekleşir.
ÖRNEK	Şimşek, yıldırım, mum, kibrit alevi, kutup ışıkları, volkan lavları, Güneş ve yıldızlar, floresan lamba, neon ışıkları, plazma topu, plazma televizyon örnektir.

PLAZMANIN KULLANIM ALANLARI

İnsan yapımı plazmalar, yaşamın birçok alanında kullanılmaktadır.

Plazmanın hareketli olduğu maddelere örnek floresan ampul ve neon tabelalardır. Bu ortamda gaz yüksek voltaja maruz kaldığı için elektronlar gaz atomlarından ayrılarak daha yüksek enerji seviyesine çıkar. Böylece ampul içindeki gaz, iletken bir plazma hâline gelir. Önceki enerji seviyesine düşerken elektronlar floresan veya neon lambalarda görülen ışığı yayar.

Plazma TV'ler aynı şekilde çalışır. İki cam panel arasına genellikle argon, neon ve ksenon enjekte edilir. Gaz içinden elektrik akımı geçtiğinde parlamaya neden olur.

Plazmanın bir başka kullanım alanı da bir elektrik akımı gazı iyonlaştırdığında yıldırımın renklerini üreten asal gaz karışımıyla dolu plazma kürelerdir (Görsel 4.5.4).



Görsel 4.5.4: Plazma küre

Ayrıca plazma ark kaynaklarında,
Isıya dayanıklı tıbbi donanım ve sterilizasyonda,
Bakteri öldürücü olarak gıdaların ambalajlanmasında,
Dokunun çıkarılmasında (helyum plazma),
Kanamayı durdurmak (Argon plazma) için de kullanılmaktadır.

NELER KAZANILDI?

Yağmurlu bir günde camdan dışarıyı seyreden Mustafa, yıldırım düştüğünü görüyor. Yıldırım olayının maddenin hangi hâli olduğunu merak ediyor ve bununla ilgili bir araştırma yapıyor.

Bu araştırma sonucunda aşağıdaki bilgilere ulaşıyor:

I. Yıldırım maddenin plazma halidir.

II. Plazma halinde pozitif ve negatif iyon sayısı eşittir.

III. Plazma hali iletkendir.

IV. Plazma katı ve sıvıdan yoğundur.

V. Mum, plazma TV ve floresan plazmaya örnektir.

Ulaştığı bilgilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri yanda verilen uygun sözcüklerle doldurunuz. Metinle ilgili verilen soruları yanıtlayınız.

Maddeler (a)................ve (b)................bağlı olarak farklı fiziksel hâllerde bulunabilir. Suyun farklı fiziksel hâli (katı, sıvı, gaz) çevre ve canlılar için oldukça önemlidir. Suyun katı hâli olan (c)...................... yoğunluğu sudan küçük olduğundan suyun yüzeyinde oluşarak suda yaşayan canlılar için (ç)..................... görevi sağlar.

Sıvı hâldeki suyun ise vücutta besin sindirimi, emilimi, vücut (d)..................... dengelenmesi gibi işlevleri vardır. Su aynı zamanda bitkilerin büyüyüp gelişmesi için zorunlu olan maddelerden de biridir. Nehir, göl ve denizlerdeki suyun (e)................................... tekrar yoğuşması yani hâl değiştirerek yeryüzü ve atmosfer arasındaki çevrimine (f)............. .... denir.

Su döngüsü ile suyun içindeki yabancı maddeler uzaklaşarak temiz ve içilebilir su sağlanır. Hâl değişiminden birçok endüstriyel alanda da yararlanılır. Gazın basınç altında sıvılaştırılması ile elde edilen (g)...........ve (h).............farklı kullanım alanlarına sahiptir. LPG ısıtma, ısınma, araç yakıtı olarak; LNG ise elektrik üretiminde, pişirme ve kurutma fırınlarında, seramik ve cam sanayinde kullanılmaktadır. Gazların (ı)................ ve genleşme özelliğinden ilaç, parfüm ve spreylerde de yararlanılır (i)..............................azot ve oksijen elde edilirken de oksijen ve azotun kaynama noktaları farkından yararlanılır. Kaynama noktaları farkından yararlanılarak yapılan ayırma işlemine (j)............................denir.

- buzun
- ısısının
- buharlaşarak
- LPG
- sıkışma
- sıcaklık
- yalıtım
- basınca
- su döngüsü
- LNG
- havadan
- ayrımsal damıtma
- ısınma
- sıcaklık
- basınca

---

1. Suyun hâl değişiminin canlı ve çevre için önemi nedir? Açıklayınız.

2. Su döngüsü ne demektir? Açıklayınız.

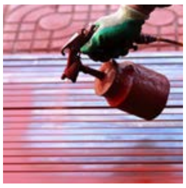
3. Endüstride hâl değişiminin kullanıldığı alanlar nelerdir? Örnekle açıklayınız.

4. LPG ve LNG'nin kullanım alanları nelerdir? Örnekle açıklayınız.

5. Havadan oksijen ve azot eldesinde bileşenlerin hangi özelliğinin farklı olmasından yararlanılır?

6. Görsellerini gördüğünüz sırasıyla spreyli ilaç, oto boyama, böcek ilâcı püskürtme gibi alanlarda gazların hangi özelliklerinden faydalanılır?







Siz de günlük hayatta gazların bu özelliklerinin kullanıldığı alanlara başka örnekler veriniz.

7. Aşağıdaki olayların nedenlerini açıklayınız.

- Bisiklet tekeri fazla şişirildiğinde patlar.
- Balon helyum gazıyla doldurulduğunda yükselir.
- Sıcak ortamda şişirilen balon soğuk ortama götürüldüğünde hacmi küçülür.

8. **Aşağıdaki maddelerin hangisi ya da hangilerinde hâl değişiminden yararlanılmıştır?**

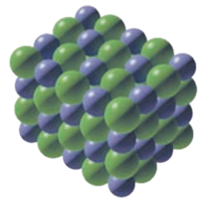
I. su döngüsü,
II. spreyler,
III. LPG

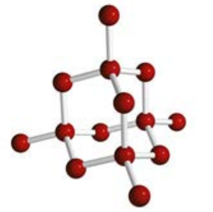
A) Yalnız II B)Yalnız III C) I ve II
D)II ve III E) I, II ve III

9. **Aşağıdaki olaylardan hangisi hâl değişimi değildir?**

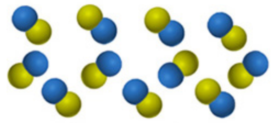
A) Alkolün buharlaşması
B) Havanın yoğuşması
C) Suyun donması
D) Buzun kırılması
E) Naftalinin süblimleşmesi

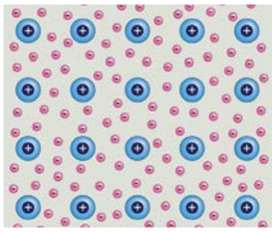
10.





a)................................ b)................................





c)................................ ç)................................

Yukarıdaki görsellerde tanecik düzenleri verilen katıların türünü yazınız.

Aşağıdaki tabloda bazı tanecikler verilmiştir. Bu taneciklerle ilgili 11, 12, 13 ve 14. soruları cevaplayınız.

Potasyum florür	Kalsiyum oksit	Grafit
Çay şekeri	Çinko	Karbon dioksit
Elmas	Gümüş	Bakır
Magnezyum klorür	Kuartz	Altın

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri;

11. Metalik katıdır? Metalik katıların özelliklerini açıklayınız.

12. Moleküler katıdır? Moleküler katıların özelliklerini açıklayınız.

13. Kovalent katıdır? Kovalent katıların özelliklerini açıklayınız.

14. İyonik katıdır? İyonik katıların özelliklerini açıklayınız.

15. Berra tabloda verilen doğru/yanlış türündeki ifadeleri aşağıdaki gibi işaretlemiştir.

	Bilgi	Doğru	Yanlış
I	İyonik katı olan sönmemiş kirecin örgü yapısındaki birim hücreler (CaO) oluşurken Ca^{2+} ve O^{2-} iyonları elektrostatik itme ve çekme kuvvetleriyle bir arada bulunur.	✓	
II	Buz (H_2O) adı verilen moleküler katıda bağımsız moleküller arasında London, dipol-dipol, hidrojen bağı adı verilen zayıf etkileşim kuvvetleri bulunur.		✓
III	İyot (I_2) elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla oluşan apolar kovalent bağlarla bağlı moleküler bir katıdır. I_2 molekülleri London kuvvetleri sayesinde bir arada bulunur.	✓	
IV	Demir metalinin tel ve levha hâline gelmesi, ısı ve elektriği iletmesi, parlaklığı, erime ve kaynama noktasının yüksek oluşu elektron denizi sayesinde olur.	✓	
V	Elmasta her karbon atomu dört karbon atomuna kuvvetli kovalent bağlarla bağlanarak ağ örgülü sağlam bir yapı oluşturur.		✓

Buna göre Berra hangi bilgileri doğru işaretlemiştir?

A) I, III, IV B) II, III, V C) III, IV, V D) I, II, IV E) I, III, V

16. İyonik katılar ile ilgili

I. Elektriği iletmez.
II. İyonları bir arada tutan güçlü etkileşimlerden dolayı çok yüksek erime noktasına sahiptir.
III. Eritildiklerinde ya da suda çözündüklerinde iyonlar serbestçe hareket ettiği için elektriği iletir.

hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B)Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

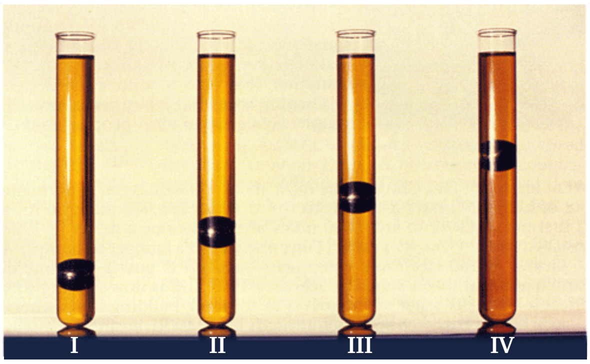
17. Belirli geometrik şekli olan sert ve sıkıştırılamayan katılara kristal katılar denir.

Aşağıda verilenlerden hangisi kristal katı değildir?

A) Cam B)Sodyum C) Kuru buz

D) Şeker E) Naftalin

Aşağıdaki şekil ve açıklamaya göre 18 ve 19. soruları cevaplayınız.



Tüplere aynı ortamda farklı sıvılar konularak aynı anda içlerine özdeş bilyeler bırakılmıştır. Bir süre sonra bilyeler şekildeki konumu almıştır.

18. Sıvıların viskozitelerini büyükten küçüğe sıralayınız.

19. Viskoziteyi etkileyen faktörler nelerdir? Yazınız.

20. Viskoziteyle ilgili olarak

I. Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirençtir.
II. Bütün sıvıların aynı sıcaklıkta viskoziteleri aynıdır.
III. Sıcaklığın artırılması viskoziteyi azaltır.

hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B)Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

21. Aşağıda verilen örneklerden hangisi sıcaklığın viskoziteye etkisi ile ilgili değildir?

A) Yollara asfalt dökülürken ziftin yayılması
B) Salçanın sıcakken kavanozlara doldurulması
C) Sıcak sprey uygulamaları ile boyama
D) Motorda ısınan yağın daha akıcı olması
E) Etin pişirilmeden önce sosa bulanması

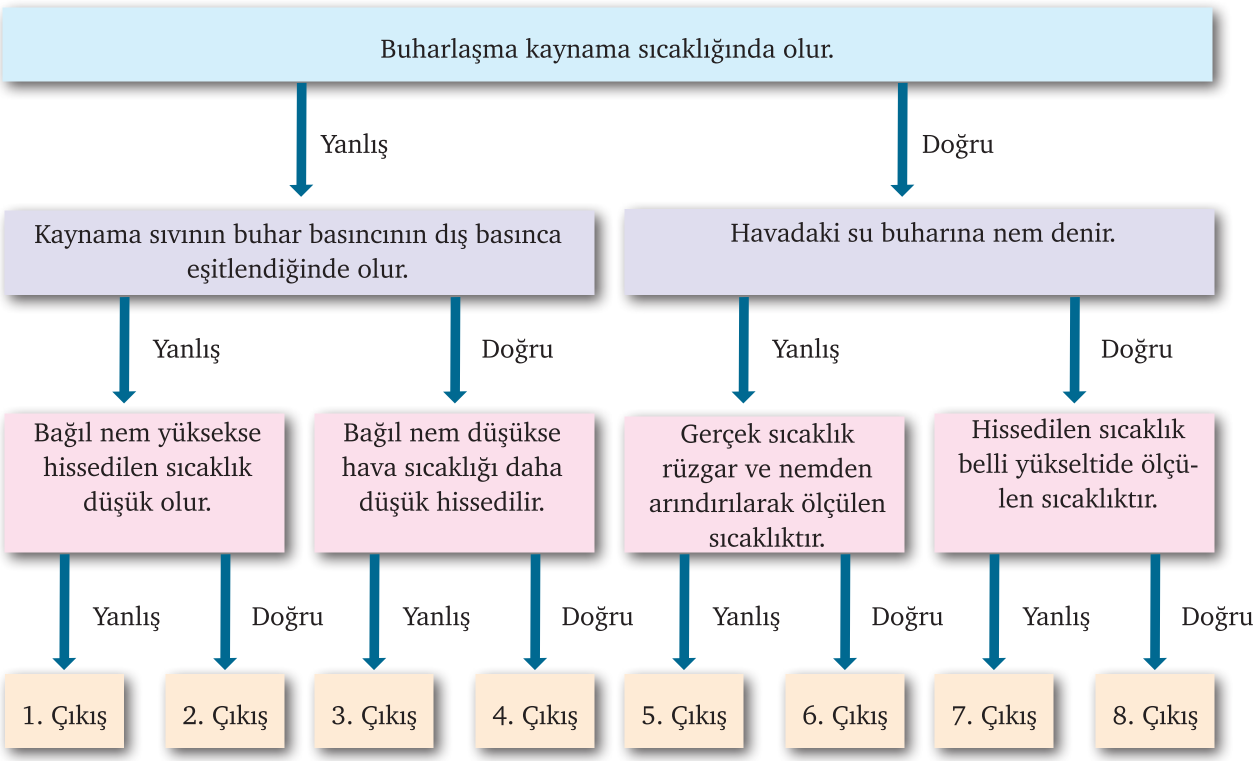
22.

......	Moleküller arası kuvvetleri büyük olan sıvıların viskozitesi yüksektir.
......	Molekül kütlesi viskoziteyi etkilemez.
......	Buzdolabından çıkarılan reçel, bal, gibi yiyeceklerin viskoziteleri düşüktür.
......	Balın viskozitesi sudan küçüktür.

Yukarıdaki bilgileri doğru (D) veya yanlış (Y) olarak dolduran bir öğrenci tüm soruları doğru olarak cevapladığında aşağıdaki seçeneklerden hangisine ulaşır?

A)	B)	C)	D)	E)
D	D	Y	D	Y
D	Y	D	D	Y
D	Y	Y	Y	D
Y	Y	Y	D	D

23. Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış ifadeler içeren Tanılayıcı Dallanmış Ağaç tekniğinde bir soru verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



24. Aşağıdaki tabloda buharlaşma ve kaynama arasındaki bazı farklar verilmiştir. Tablodaki boş bırakılan yerleri doldurunuz.

BUHARLAŞMA	KAYNAMA
I.	Sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu anda (belirli sıcaklık ve basınçta) gerçekleşir. Saf sıvılarda kaynama süresince sıcaklık sabittir.
Sıvı yüzeyinde gerçekleşir.	II.
III.	Hızlıdır.
Kabarcıklar oluşmaz.	IV.
V.	Çok enerji gerektirir.
Buharlaşma maddenin cinsine, saflığına, sıcaklık, basınç, yüzey alanı, neme bağlıdır.	VI.

25. Buharlaşma ile ilgili hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Sıcaklık arttıkça buharlaşma hızı artar.

B) Tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri arttıkça buharlaşma hızı düşer.

C) Yüzey alanı arttıkça buharlaşma hızı artar.

D) Buharlaşma gerçekleşmeden de su döngüsü gerçekleşir.

E) Havadaki nem arttıkça buharlaşma hızı azalır.

26. Aşağıda verilen maddelerden hangisinin aynı koşullardaki buharlaşma hızı en fazladır?

A) Etil alkol B) Su C) Antifriz

D) Tuzlu su E) Demir

27.



I II III IV V

Yukarıda deney tüplerinde aynı koşullarda aynı sıvılar bulunmaktadır.

Bu sıvıların buharlaşma hızlarını karşılaştırınız.

A) I > II > III > IV > V

B) I < II < III < IV < V

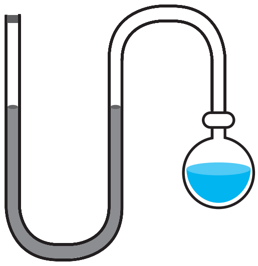
C) I = II = III = IV = V

D) I > II > III = IV = V

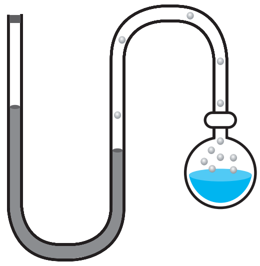
E) I = II = III > IV > V

Yandaki şekil ve açıklamaya göre 28. ve 29. soruları cevaplayınız.

Şekil I'de gördüğünüz gibi manometre takılmış kapalı kaptaki sıvının ısıtma işlemi başlamadan önce U şeklindeki manometrede cıva seviyeleri eşittir. Isıtma işlemi başladıktan bir süre sonra şekil II'de olduğu gibi manometredeki civa seviyelerinin değiştiği görülür.



Şekil I



Şekil II

28. Isıtma devam ettikçe sıvı miktarı ve buharlaşan molekül sayısındaki değişimi ve nedenini açıklayınız.

29. Bir süre sonra manometredeki cıva seviyelerinin ve sıvı miktarının değişmediği görülür. Bunun nedenini açıklayınız.

30. Buharlaşma hızının yoğuşma hızına eşit olduğu denge durumunda sıvının yaptığı buhar basıncına denge buhar basıncı denir. Denge buhar basıncını etkileyen faktörleri yazınız.

31. Aşağıda gazlarla ilgili verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Gaz halde tanecikler birbirinden bağımsız hareket eder.

B) Gazlar bulundukları kabı doldururlar.

C) Gazların belirli hacim ve şekilleri yoktur.

D) Gaz tanecikleri arasındaki boşluk yoktur.

E) Gazlar maddenin en düzensiz halidir.

32. Aşağıda gazlarla ilgili verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Gaz basıncı birim hacimdeki tanecik sayısı, hızı ve çarpışma sayısına bağlı değildir.

B) Gazlarda en çok kullanılan hacim birimi litredir (L).

C) Basınç birimlerinden en çok kullanılanlar atmosfer (atm) ve mmHg'dır.

D) Gazlar için kinetik enerji mutlak sıcaklıkla yani Kelvin (K) cinsi sıcaklıkla doğru orantılıdır.

E) Gaz miktarı mol sayısı (n) ile belirlenir.

33. Kaynama noktası yaklaşık 78 °C ve donma noktası yaklaşık -114 °C olan etil alkolün soğuma hâl değişim grafiğini çizerek soruları cevaplayınız.

a) Çizdiğiniz grafikten yararlanarak etil alkolün erime - donma, kaynama - yoğuşma noktalarını grafik üzerine yazarak belirtiniz.

b) Etil alkol hangi bölgelerde homojen, hangi bölgelerde heterojendir?

c) Sıcaklığın sabit kaldığı ve değiştiği bölgeler hangileridir?

ç) Etil alkolün hâl değiştirdiği bölgeler hangileridir?

34. Kapalı bir kaptaki gazın sıcaklığı 300 K'den 500 K'e çıkarıldığında aşağıdaki niceliklerden,

I. Kinetik enerji

II. Basınç

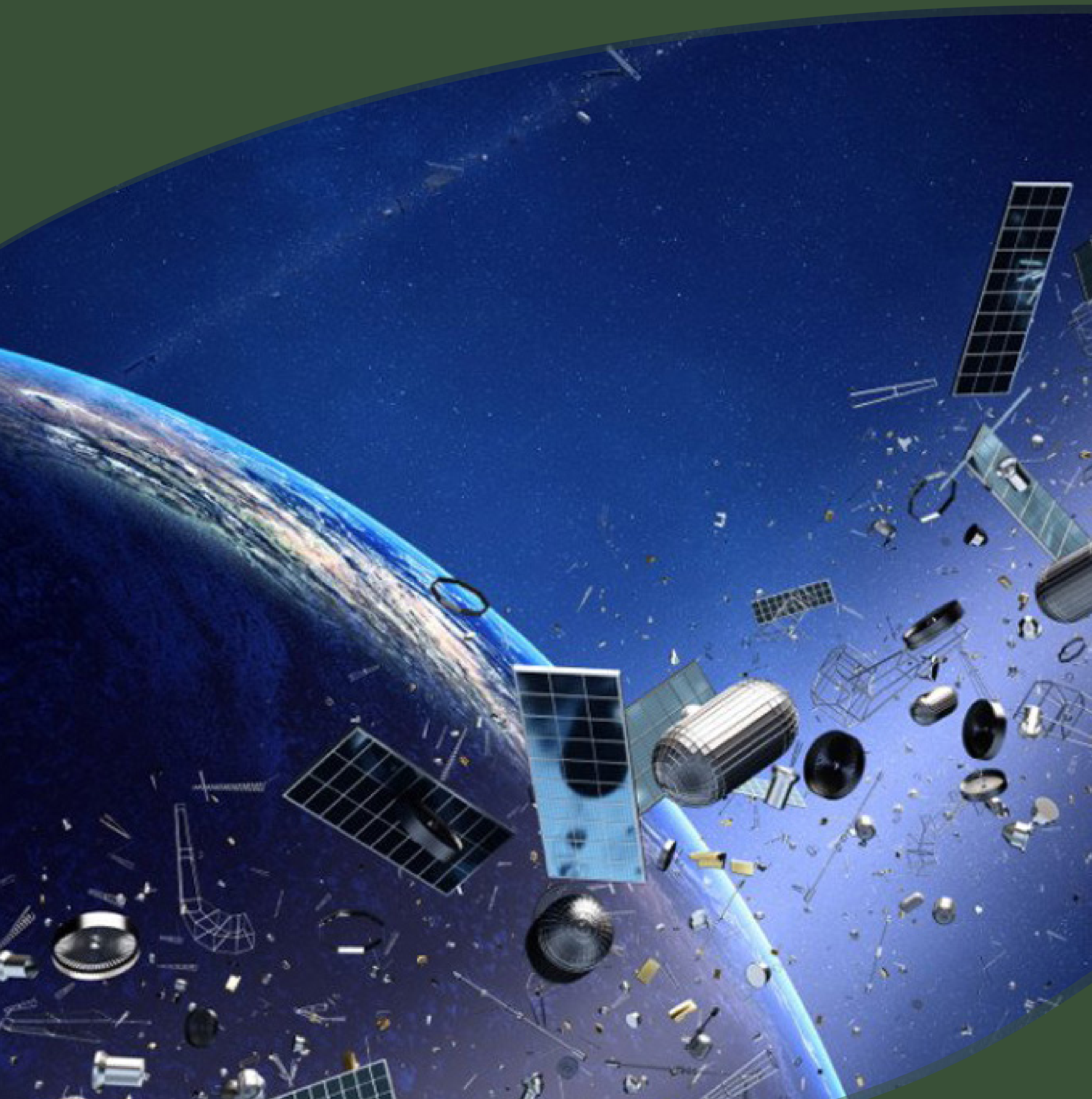
III. Madde miktarı

hangisi ya da hangileri artar?

A) Yalnız I B)Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I, II ve III

5. ÜNİTE DOĞA VE KİMYA





ANAHTAR KAVRAMLAR

* Kimyasal kirletici
* Kirlilik
* Küresel ısınma
* Sera etkisi
* Sert / yumuşak su

İnsanoğlu havayı, suyu, toprağı inanılmaz bir hızla kirletmekte ve dünyanın doğal dengesini alt üst etmektedir.

Bazı bilim insanlarına göre küresel ısınma, buzulların erimesi, ozon tabakasındaki deliğin giderek büyümesi, iklim değişiklikleri nedeniyle dünyanın sonu hızla yaklaşmaktadır. Bu bilim insanları, dünyanın sonu gelmeden insan neslinin yaşaması için başka dünyalara göç edilmesi gerektiğine inanıyor ve şimdiden birtakım çalışmalar yapıyorlar.

Evrenin başka yerlerinde hayat olup olmadığı ile ilgili araştırmalar ve dünyada iletişimi kolaylaştırmak adına yapılan çalışmalar ne yazık ki dünyanın çevresini, içi gibi inanılmaz bir hızla kirletmektedir.

Son yıllarda Dünya'nın yörüngesinde dolanan ve çapı 1 cm den büyük olan cisim sayısı yaklaşık 700.000'i bulmuştur. Bu cisimlerin içinde itiş takımları, modüller, eskimiş ve artık kullanılmayan uydular bulunduğu gibi astronot eldivenleri, konserve kutuları, küçük metal parçaları gibi nesneler de bulunmaktadır.

Dünya'nın çevresinin bu derecede kirletilmiş olması astronomi faaliyetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu maddelerin bir uydu veya roketle çarpışması uydunun, roketin veya o maddenin yörüngesinin değişmesine ve Dünya'ya düşmesine neden olabilir.

Bölümler



SU VE HAYAT



ÇEVRE KİMYASI

ÜNİTEYE BAŞLARKEN

Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Dünya'nın %70'inin sularla kaplı olmasına karşın içilebilir su kaynakları bunun yalnızca %1'i kadardır. Sizce bunun nedeni ne olabilir?

2. İçme sularının tadının farklı olması neden kaynaklanıyor olabilir?

3. Hava kirliliğine neden olan etkenler neler olabilir?

4. Sera etkisi denildiğinde aklınıza ne geliyor?

5. Ozon tabakasının incelmesinin canlılar üzerindeki olumsuz etkileri neler olabilir?

6. Pillerin çevreye rastgele atılmasının zararları neler olabilir?

7. Geri dönüşümü yapılan maddeler neler olabilir?

8. Lavabo veya küvetlerde kireç birikintilerinin nedenini ne olabilir?

9. Çevreyi korumak için nelere dikkat etmeliyiz?

10. Hangi maddeler çevreyi kirletmektedir?

11. Ozon tabakası tükenirse insanlar aşırı UV ışınlarına maruz kalırlar. Aşırı UV ışınlarına maruz kalınması cilt kanserlerine, bağışıklık sisteminin zayıflamasına neden olur.

Aşağıdaki görselleri inceleyerek görselde verilenlerin ozon tabakasının incelmesine etki edip etmediğini yazınız?



....



....



....



....

12. Ozon tabakasının insan sağlığı için önemi nedir?

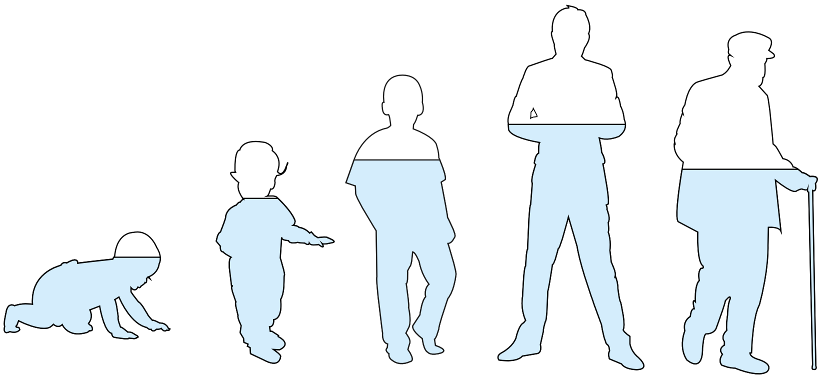
1. BÖLÜM: SU VE HAYAT



Neler Kazanılacak? Suyun varlıklar için önemini açıklarken

Su kaynaklarının ve korunmasının önemi vurgulanacaktır.

5.1.1. SUYUN VARLIKLAR İÇİN ÖNEMİ



Görsel 5.1.1: Yaş ilerledikçe insan vücudundaki su oranı azalır.

Hayatın kaynağı sudur. Bitki ve hayvanların yaşamlarını sürdürebilmeleri suyun varlığına bağlıdır. Kısacası su olmadan hayat olmaz.

İnsan, nefes alıp verirken, terleme, idrar ve dışkılama yoluyla sürekli olarak vücudundan su kaybeder. Vücudun su kaybının önlenmesi ve gerekli tüm vücut fonksiyonlarının gerçekleşebilmesi için suya ihtiyaç vardır. Su vücudumuzda sayısız ve çeşitli işlevleri yerine getirmesini sağladığı için en önemli besin maddesi olarak kabul edilir.

Su, tüm sindirim ve emilim işlevleri için gereklidir. Kalori içermese de vücuttaki çoğu kimyasal tepkimenin özellikle de enerji üretiminde yer alan metabolik reaksiyonların aracıdır. Vücut, egzersizlerden ve sıcak ortamlardan kaynaklanan fazla vücut ısısını düzenlemede suyu soğutucu olarak kullanır. İç organlardaki zarların ve iskelet sistemindeki eklemlerin kayganlığını sağlayarak hareketi kolaylaştırır.

Su, insan vücudunun en bol bileşeni olup yeni doğan bebeklerin vücudunda %75-80 oranında, yetişkin bir insan vücudunda ise %55-75 oranında bulunur. Yaş ilerledikçe vücudun su oranı azalır (Görsel 5.1.1). İnsan vücudunun günlük su ihtiyacı, içerdiği su miktarına ve insanın harcadığı enerjiye bağlı olarak değişir. Fakat vücut ağırlığı ve enerji harcaması arttıkça vücudun su ihtiyacı artar. Çoğu insan, su olmadan 7 günden fazla yaşayamaz.

Temel su kaynağı içme suyudur. İçme suyu dışında yiyecek ve içecekler de su ihtiyacımızı karşılamamız için iyi birer kaynak olabilir. Günlük su ihtiyacının karşılanması için en ideal oran %60 su, %40 ise yiyecek ve içecekler olmalıdır.

İnsan vücudunda olduğu gibi bitkilerde de su oranı oldukça yüksektir. Bitkiler; fotosentez, terleme, besin maddesi dağılımı gibi çeşitli işlemlerde suyu kullanır. Yeterli su olmazsa bitkiler gelişemez.

İnsanlar ve bitkiler gibi hayvanlar da yaşamak için suya ihtiyaç duyar.

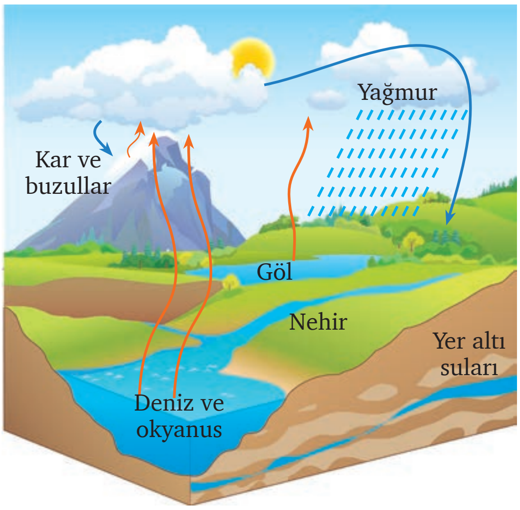
Hayvanların hücre aktivitesini gerçekleştirmek, yiyecekleri sindirmek ve vücut sıvılarını oluşturmak için düzenli olarak su almaları gerekir. Bazı balıkların tuzlu suya, bazılarının da tatlı suya ihtiyacı vardır. Suda yaşayan birçok canlı, oksijeni sudan alır.

Kurbağa, kaplumbağa, istiridye ve alabalık gibi bazı hayvanların yaşam alanları sudur. Tatlı su genellikle suda yaşayan organizmaların bağlı olduğu birçok çözünmüş besin maddesi içerir. Suda yaşayan hayvanların larvaları, sudaki besin maddeleri ile beslenir. Su olmadan hayatta kalmaları mümkün olmaz.

ARAŞTIRALIM

Kendi yaş grubunuzun günlük aktivitelerini de düşünerek günlük su ihtiyacınızın ne kadar olduğunu araştırınız.
Sizin ve aile bireylerinizin ve kendinizin günlük içme suyu tüketimini karşılaştırınız. Farklı yaş gruplarının içme suyu tüketim miktarını etkileyen faktörleri belirleyerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

Su, canlıların yaşaması ve günlük ihtiyaçlarının karşılanması için kullanıldığı gibi endüstriyel olarak da kullanılır. Tuzlu su korozyona neden olacağı için endüstride tatlı su kullanılır. Endüstride kullanılan tatlı su oranı Dünya'daki tatlı suyun yaklaşık olarak %22'sidir. Endüstride su; ham madde, solvent (çözücü), soğutma sıvısı, taşıma maddesi ve enerji kaynağı olarak kullanılabilir.



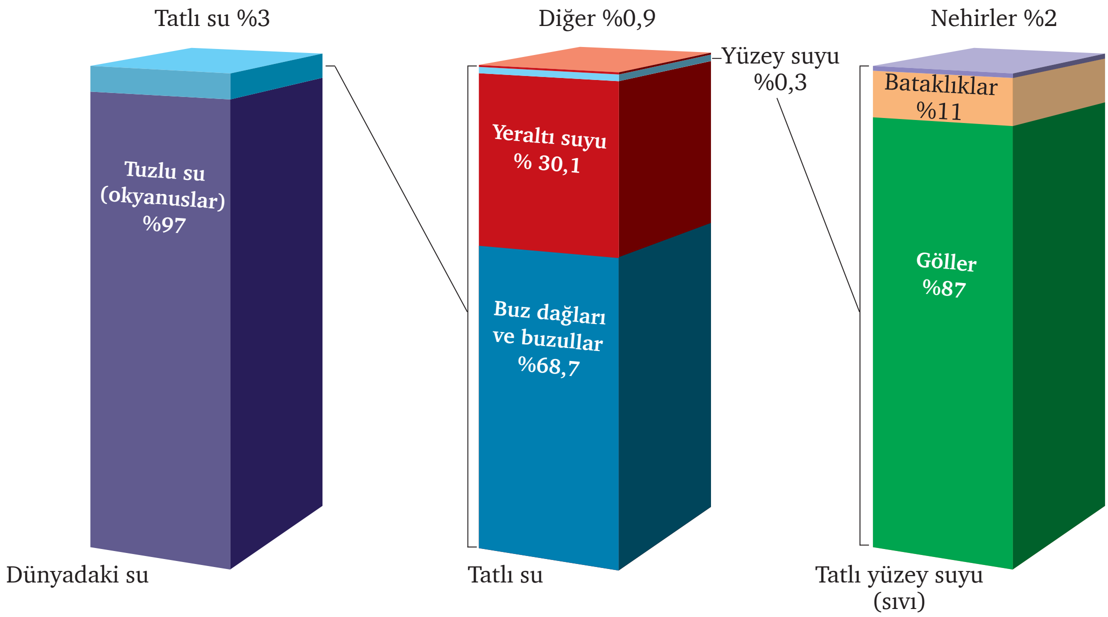
Görsel 5.1.2: Yeryüzündeki su kaynakları

SU KAYNAKLARI VE SU KAYNAKLARININ KORUNMASI

Dünya'mızı diğer gezegenlerden farklı kılan ve yaşanılabilir hâle getiren faktörlerden biri de hiç şüphesiz sudur. Yer altı suları, akarsular, göller, denizler, okyanuslar, kar ve buzullar Dünya'daki su kaynaklarını oluşturur. Yeryüzünde bulunan sular sürekli olarak bir döngü içerisindedir (Görsel 5.1.2).

Dünya'daki suyun %97'si tuzlu su sadece %3'lük kısmı tatlı sudur. Tatlı suyun büyük bir kısmı buzullar ve buz tabakalarının içinde donmuş hâlde bulunur. Bir kısmı yer altı suyu olarak, küçük bir kısmı yer üstünde ya da havada nem olarak bulunur (Görsel 5.1.3).

Yeryüzündeki tatlı su miktarı oldukça düşük olduğu için suyu kullanırken çok dikkatli olmalı ve su kaynaklarının sınırlı olduğunu aklımızdan çıkarmamalıyız.



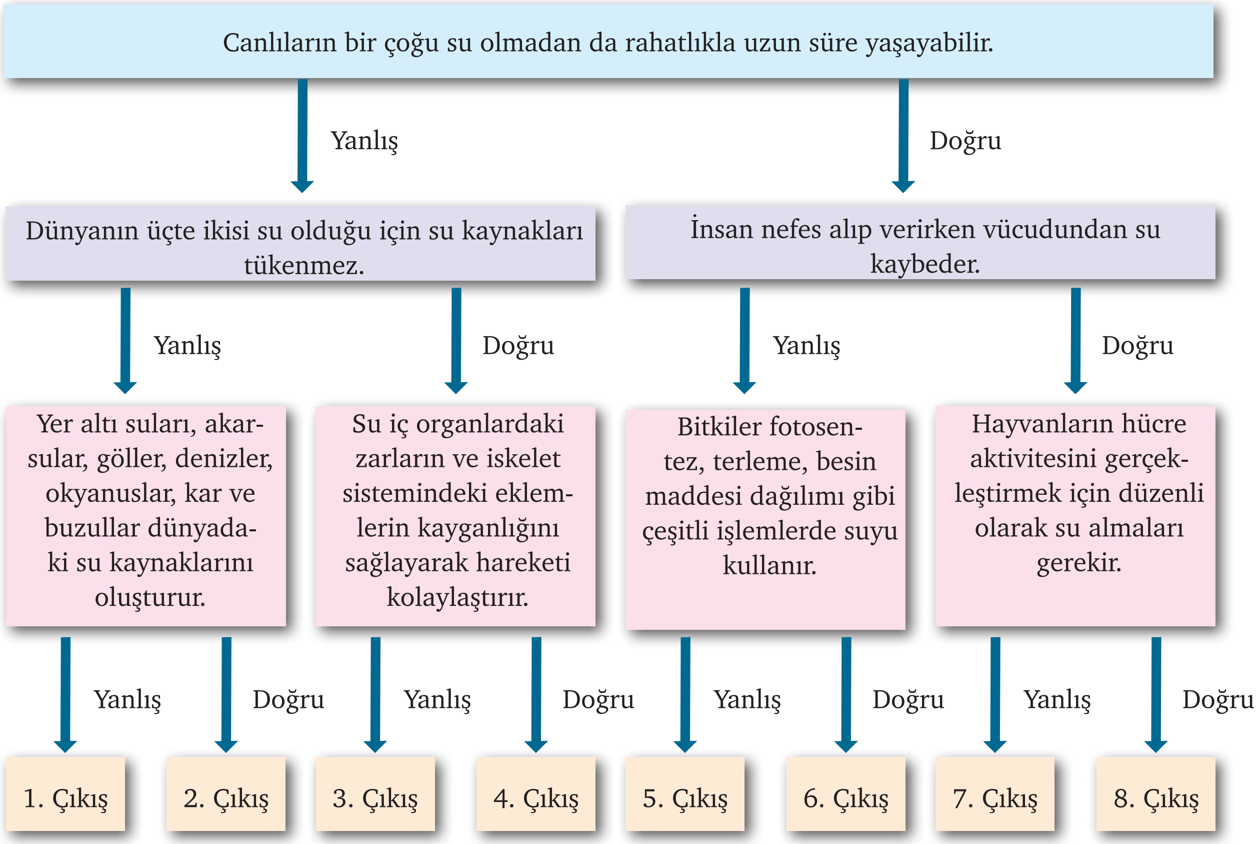
Görsel 5.1.3: Yeryüzündeki su kaynaklarının dağılımı

GELECEĞİN NOBEL ÖDÜLÜ ADAYLARINA

Dünya'nın üçte ikisi sudur fakat sadece %3'lük kısmı tatlı sudur. Tuzlu su canlıların kullanımı için uygun değildir. Günümüzde tuzlu sudan tatlı su elde etmede kullanılan yöntem ve teknikleri araştırarak; kullanılan bu yöntem ve tekniklerin avantaj ve dezavantajlarını belirtiniz. Tuzlu sudan tatlı su elde etmek için alternatif bir yol önererek proje hazırlayınız.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda birbiri ile bağlantılı Doğru/Yanlış tipinde ifadeler içeren "Tanılayıcı Dallanmış Ağaç" verilmiştir. İlk ifadeden başlayarak her doğru ya da yanlış cevabınıza göre çıkışlardan sadece birini işaretleyiniz.



1. Suyun insan vücudundaki işlevlerine örnekler veriniz.

2. Suyun hayvanlar için önemiyle ilgili üç örnek veriniz.

3. Suyun bitkiler için önemiyle ilgili üç örnek veriniz.

4. Su kaynaklarının korunması için neler yapılabilir? Açıklayınız.

5. Aşağıda verilenlerden hangisi ya da hangileri tatlı su kaynaklarındandır?

I. Buzullar
II. Yer altı suları
III. Havadaki nem

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Neler Kazanılacak? Su tasarrufuna ve su kaynaklarının korunmasına yönelik çözüm önerileri geliştiriken

Suyu tasarruflu kullanmanın her vatandaşın ülkesine ve Dünya'ya karşı sorumluluğu/görevi olduğu öğrenilecektir.

5.1.2. SU TASARRUFU VE SU KAYNAKLARININ KORUNMASI

SU TASARRUFUNUN ÖNEMİ

Suyun canlılar için ne kadar önemli olduğunu, susuz kalmanın yaşamımızı nasıl etkileyeceğini hiç düşündünüz mü?

Aşağıdaki metni okuyarak belirtilen koşullarda yaşadığınızı düşünün.

"2070'ten mektup var!..

……Küçükken her tarafta "SUYU KORUYUN, İDARELİ KULLANIN" yazan afişler vardı. Televizyon ve radyolar sık sık bu konuyu gündeme getirir, insanları uyarırdı. Ama hiç kimse aldırış etmedi. Hepimiz suyun sonsuza kadar yeteceğini sandık. Oysa şu anda tüm nehirler, göller, yeraltı suları, barajlar kurumuş durumda. Endüstri durma noktasında, işsizlik korkunç boyutlarda. Çalışanlar maaşlarının bir kısmını içme suyu olarak alıyorlar. Bir kavanoz su için suç işleyenlerin sayısı her gün artıyor. Yiyeceklerin %80'i sentetik. Eskiden insanlara günde 8 bardak su içmeleri önerilirdi. Bugün ise yarım bardaktan fazla içme şansım yok. Tek kullanımlık giyeceklerimiz var. Bu da atık madde miktarını büyük ölçüde artırıyor. Tuvalet için özel tanklar kullanıyoruz çünkü su kaybından dolayı kanalizasyon sistemi çalıştırılmıyor……

…..Yaşadığım yerde hiç ağaç yok. Çünkü yağmur yağmıyor. Ara sıra serpiştiren de sadece asit. Mevsimler yok oldu denilebilir. Çevreye sahip çıkmamız konusunda çok uyarıldık ama hiçbirimiz aldırış etmedik….

…..Yakın bir gelecekte, geri dönülmez bir noktaya gelen bu çöküş Dünya'yı üzerinde yaşanılamaz hâle getirecek. Ah keşke elimde bir güç olsa ve geçmişe dönüp insanlara "Dünya'yı kurtarmak için hâlâ bir şansınız var!" diyebilsem."

BİLİYOR MUSUNUZ?

Giderek büyüyen temiz su sorununa dikkat çekmek, içilebilir su kaynaklarının korunması ve çoğaltılması konusunda somut adımlar atılmasını sağlamak amacıyla 1993 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 22 Mart tarihini "Dünya Su Günü" olarak ilan etti.

DÜŞÜNME KUTUSU

Şu an Dünya'yı kurtarmak için bir şansınız olsaydı

1. Bireysel olarak su tüketimi ile ilgili neler yapardınız?
2. Toplumun diğer üyelerine su tasarrufu ile ilgili önerileriniz neler olabilir?

………………………………………………………………………

………………………………………………………………………

Dünya nüfusunun artması, küresel ısınmaya bağlı iklim değişiklikleri, suyun yeryüzündeki dağılımı, aşırı su kullanımı, su kaynaklarının kirletilmesi ve suyun bilinçsiz kullanımı nedeniyle yukarıdaki metinde yazılanların gerçekleşmesi çok da uzak değildir.

Günümüzde canlılar için hayati önem taşıyan içme suyu bilinçsizce harcanmaktadır. Oysaki içme suyunun her damlasının korunması canlılar açısından son derece önemlidir.

Bilinçsiz tüketim, kuraklığa ve tarımsal üretimde düşüşe neden olur. Bunun sonucunda kıtlık ve açlık başlar.

Birçok alanda olduğu gibi özellikle suyun bilinçli kullanılması ve bu konuda tasarruf yapılması, hem bireysel hem de ülke ekonomisi için büyük bir kazançtır.

Endüstride birçok üretim aracı su ile çalışır. Su azaldığında motorlar devreye girer. Motora güç sağlamak için kullanılan yakıtlar da çevre kirliliğine neden olur. Su seviyesi arttıkça kirlilik azalmış olur. Bu nedenle hem çevre kirliliğinin önlenmesi hem de çevrenin yaşanabilir hâle gelmesi için su tüketiminde tasarrufa ihtiyaç vardır.

Su tasarrufu, her insanın ülkesine ve dünyaya karşı sorumluluğudur. Dünyayı kurtarmak için hâlâ bir şansınız var.

Yapılan araştırmalar 2025 yılında dünya nüfusunun üçte birinin şiddetli derecede su sıkıntısı çekeceğini öne sürmektedir. Bu nedenle suyu tasarruflu kullanmak her vatandaşın ülkesine ve dünyaya karşı sorumluluğudur.

Su tasarrufu için yapılabilecek önlemlerden bazıları şunlardır:

- Su israfından kaçınmak,
- Bozuk muslukları tamir ettirmek,
- Tatlı su kaynaklarının kimyasal veya zararlı atıklarla kirlenmesini önlemek,
- Çamaşır ve bulaşık makinelerini maksimum kapasite ile kullanmak, tam doldurulmadan çalıştırmamak.

Bunlara benzer küçük gibi görünen tedbirlerle tonlarca su tasarrufu yapılabilir. Böylece geleceğimizi kurtarabiliriz.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen okuma parçası ile ilgili soruları cevaplayınız.

Dünyanın ve kendimizin sonunu hazırlıyoruz. Bugün yaptığımız ya da yapmadığımız her şey bu sonun nasıl olacağını belirleyecek. Yer altı suları, akarsular, göller, denizler, okyanuslar, kar ve buzullar dünyadaki su kaynaklarını oluşturmaktadır. Ancak ne yazık ki bu su kaynaklarının yalnızca %3'lük kısmı tatlı sudur. İnsanlar her geçen gün tatlı su kaynaklarını gereksiz kullanarak tüketmekte ya da çeşitli şekillerde kirleterek kullanılamayacak duruma getirmektedir. Bunun sonucunda insanlar yeterince içme suyu bulamayacağı için çeşitli hastalıklara yakalanmış olacak ya da susuzluk nedeniyle ölecek. Sizler bu okuma parçasını okurken size çok uzak bir ihtimalmiş gibi gelebilir. Ancak bu durum yeterince önlem almanıza engel olmamalıdır. Çünkü bu okuma parçasını hazırlayan ben, sizin yaşlarınızdayken bilim teknik dergilerinde bir gün içme suyunu satın almak zorunda kalacağımız çeşme suyunu içemeyeceğimize dair bir yazı okuduğumda şu an sizin düşündüğünüz gibi düşünüp o günleri benim görmeyeceğimi sanmıştım. Fakat bu satırları yazarken içtiğim suyu para ile satın aldım. Siz şimdi gerekli tedbirleri almazsanız gerektiği kadar tasarruf etmezseniz bir gün su yüzünden savaşlar çıkacak. Şimdi olduğundan onlarca yüzlerce kat daha fazla para ödeyerek suya sahip olabileceksiniz ve sonunda bir gün hepimiz susuz kalacağız...

1. Su tasarrufu için neler yapılabilir? Açıklayınız.

2. Su tasarrufunun başlıca faydaları nelerdir? Açıklayınız.

Neler Kazanılacak? Suyun sertlik ve yumuşaklık özellikleri açıklanacaktır.

5.1.3. SUYUN SERTLİK VE YUMUŞAKLIĞI

Yağmur suyu içilebilir mi?

Yağmur yere düşmeden önce atmosferden geçer, bu nedenle havadaki kirletici maddeleri toplayabilir. Çernobil gibi radyoaktif kalıntı içeren yerlerden ya da Fukushima (Fikuşima) civarındaki yağmur suyunu içmek istemezsiniz. Kimya tesisleri, enerji santralleri, kâğıt fabrikaları gibi yerlerde de yağmur suyunu içmek harika bir fikir değildir. Çünkü bu bölgelerde toksik kimyasallar yağmur suyuna geçebilir.



Görsel 5.1.4: *Yağmur su kaynaklarından biridir.*

Yağmur suyu, kimyasal atık içermese de içinde düşük seviyede bakteri, toz ve arada bir böcek parçaları bulundurabileceğini aklınızda tutmalı ve yağmur suyunu içmeden önce iyileştirmelisiniz.

Suların kullanılmadan önce renk, koku, tat, bulanıklık, mikroorganizmalar gibi istenmeyen özelliklerinin iyileştirilmesine **su arıtımı** denir.

Yağmur suyu Dünya nüfusunun çoğunun su kaynağıdır (Görsel 5.1.4). Bazı yağmur suları içilebilir.

Yağmur suyu dışarıdan hiçbir kirletici etki etmediği durumlarda saf kabul edilebilir. Yağmur suyunda kirlilik, polen, küf ve diğer kirleticilerin seviyesi muhtemelen şehir şebeke suyundan daha düşüktür. Saf su, tatsız, kokusuz ve renksizdir. İçinde vücut için gerekli iyonları bulundurmadığı için içilmesinin sağlık açısından bir zararı olmayacağı gibi bir faydası da yoktur. Saf su iyi bir çözücüdür ve içinde karbon dioksit çözündüğünde çok zayıf karbonik asit oluşturur ve böylece daha iyi bir çözücü hâline gelir.

Yağmur suyu da toprağa karışıp kayalardan süzülürken geçtiği yerlerdeki mineraller çözülür ve suyun yapısına geçer. O bölgenin jeolojisine göre yeraltı sularının içerdiği çözünmüş iyon bileşimi değişir.

Suda çözünen kalsiyum ve magnezyum gibi iyonlar fazla ise bu tür sulara **sert su** denir. Su içerisinde çözünmüş kalsiyum, magnezyum ve değerliği +1'den yüksek olan katyonların miktarı arttıkça suyun sertliği artar. Suyun sertliğinin fazla olması sağlık açısından önemli değildir. Fakat suyun lezzetini ve temizleme kapasitesini etkiler. İçinde çözünmüş iyon miktarı düşük olan ve lezzetli olan sulara **yumuşak su** denir.

Sert sularda sabun kolaylıkla köpürmez. Bu nedenle sabun sarfiyatını arttırır. İçimi lezzetli değildir. Buharlaştığında çok miktarda çökelti (kireçlenme) bırakırlar. Şehir şebeke hatlarında, sıcak su borularında ve kazanlarda tortu bırakır.

NELER KAZANILDI?

Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız

Can ile Canan yaz tatillerinde bir kültür turuna katılmışlar ve Karadeniz bölgesinde bir kaç şehri gezmişlerdir. Gittikleri her şehirde farklı içme suyu kullanmışlar ve bu suların lezzetinin birbirinden farklı olduğunu tespit etmişlerdir. Suların lezzetinin neden farklı olduğunu merak ederek bir araştırma yapmışlardır.

1. Bu araştırmaları sonucunda aşağıda verilen bilgilerden hangisine ulaşmış olamazlar?

A) Suyun lezzetini etkileyen faktör suyun sertliğidir.
B) Su içerisinde çözünen Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonları derişimi fazla ise su lezzetli değildir.
C) Lezzetli sularda sabun köpürmez.
D) Lezzetsiz sular lezzetli hâle getirilebilir.
E) Lezzeti hoş olmayan sular ısıtıldıklarında tortu bırakır.

2. Sert su ile ilgili

I. Sıcak su borularında tortu bırakır.
II. Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonları derişimi fazladır.
III. Yer altı sularının hepsi sert sudur.

bilgilerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

3. Yumuşak su ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Yumuşak sularda sabun sarfiyatı daha azdır.
B) Deniz ve göl suları yumuşak sudur.
C) Mg^{2+} ve Ca^{2+} iyonları derişimi azdır.
D) Isıtıldığı kapta daha az tortu bırakır.
E) İçimi hoştur.

2. BÖLÜM: ÇEVRE KİMYASI



Neler Kazanılacak? **Hava, su ve toprak kirliliğine sebep olan kimyasal kirleticiler açıklanırken**

a) Hava kirleticiler olarak azotoksitler, karbon dioksit ve kükürt oksitleri üzerinde durulacak,
b) Su ve toprak kirleticiler olarak plastikler, deterjanlar, organik sıvılar, ağır metaller, piller ve endüstriyel atıklar açıklanacaktır.

5.2.1. HAVA, SU VE TOPRAK KİRLİLİĞİNE SEBEP OLAN KİMYASALLAR



Görsel 5.2.1: Hava kirliliği yüksek olan şehir

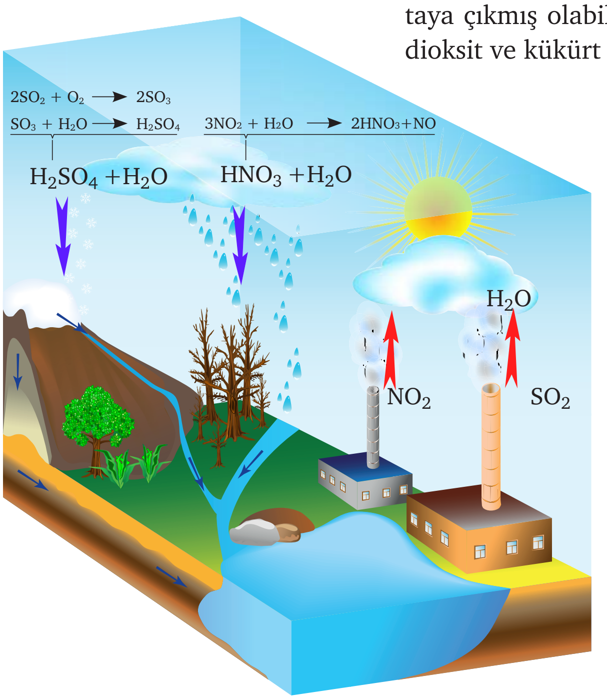
HAVA KİRLETİCİLER

Soluduğunuz havadaki bazı gazlar yavaş yavaş sizi öldürüyor olabilir. Kim hava kirliliği yüksek olan bir şehirde (Görsel 5.2.1) yaşamak ister ki...

Ne yazık ki 2017 yılının şubat ayında Dünya Sağlık Örgütünün (WHO) hava kirliliği raporuna göre Avrupa'daki en kirli 10 şehrin sekizi Türkiye'de bulunuyor. Yine Dünya Sağlık Örgütüne göre her yıl yaklaşık iki milyon insan kirli hava etkilerinden dolayı erken ölüyor.

Hava kirliliği, yalnızca duman kokulu büyük şehirlerde yaşayan insanlar için değil, tüm canlıları etkileme potansiyeline sahip olan büyük bir sorundur. Çünkü hava kirliliği küresel ısınma, ozon tabakasının delinmesi gibi sorunlara neden olur ve bu sorunlar tüm canlıları etkiler.

Genellikle atmosfere canlılara ve çevre üzerinde zararlı etkiler bırakan bir veya daha fazla kirleticinin havada bulunması hava kirliliği olarak kabul edilir. Havadaki kirleticiler her zaman görünür olmayabilir ve birçok farklı kaynaktan ortaya çıkmış olabilir. Bu kirleticiler volkanik patlamalar, orman yangınları, toz fırtınaları, okyanuslar, denizler ve bitkiler gibi doğal olaylardan havaya yayılmış olabileceği gibi, ulaştırma, endüstri ve ısınma gibi insan faaliyetleri sonucunda da ortaya çıkmış olabilir. Hava kirleticilerin başında, azot oksitler, karbon dioksit ve kükürt oksitler gelir.



Görsel 5.2.2: Asit yağmurunun oluşumu

Azot oksitler

Atmosferde bulunan azot, yüksek sıcaklıklarda oksijenle reaksiyona girerek NO, NO_2 gibi azot oksitleri oluşturur. Atmosferin kirlenmesine neden olan azot oksitler genel olarak NO_x şeklinde gösterilir.

NO suda çözünmez ancak NO_2 oluşumuna neden olur. NO_2 ise suyla reaksiyona girerek HNO_3 (nitrik asit) oluşumuna neden olur. Sonuç olarak havada oluşan NO_x lar yağmur suyu ile reaksiyona girerek asit yağmurlarına neden olur (Görsel 5.2.2). Aynı zamanda azot oksitler küresel ısınmaya neden olan ozon gazı oluşumunu artırdığı için "dolaylı sera gazı" olarak da bilinirler.

Azot oksitler NO_x, insan sağlığı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahiptir. Solunum problemlerine, baş ağrılarına, kronik olarak akciğer fonksiyonlarında azalmaya, gözlerde tahrişe, iştah kaybına ve dişlerde aşınmaya neden olabilir.

Azot oksitler bazı fabrika bacalarından çıkan zehirli gazların içinde bulunur. Ayrıca araç motorlarında ve enerji santrallerinde oluşan yüksek sıcaklık etkisiyle meydana gelir. Bunu önlemek için araç motorlarının egzoz sistemlerine katalitik konvertörler (dönüştürücüler) takılır.

Karbon dioksit

Atmosferde doğal olarak karbon dioksit (CO_2) bulunur ve birim alandaki karbon dioksit miktarı yüzde 0,05'in altındaki hava, herhangi bir sağlık veya çevre sorununa neden olmaz. Bu gaz günlük yaşamın merkezinde yer alır ve normalde kirletici olarak düşünülmez. Hepimiz nefes aldığımızda karbon dioksit üretiriz. Ancak karbon dioksit yoğunluğu yüzde 5-10 arasında olan hava toksiktir ve birkaç dakika içinde sizi öldürebilir.

Atmosferdeki karbon dioksit miktarının çok yüksek seviyelere çıkmasına neden olan etkenler otomobiller, uçaklar, enerji santralleri; benzin ve doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılmasıdır. Bu etkenler son 150 yılda, atmosferdeki karbon dioksit miktarını, olduğundan daha yüksek bir seviyeye çıkartmıştır. Karbon dioksit küresel ısınma ve buna bağlı olarak gelişen iklim değişikliğinden birinci derecede sorumlu olan sera gazıdır.

Kükürt oksitler

Günümüzde atmosfere salınan kükürt dioksitin başlıca sorumlusu insan faaliyetleridir. İnsan faaliyetleri olmadan önce atmosferdeki kükürt dioksitin ana kaynağı volkanik patlamalardı. Kükürt dioksit atmosferde ışığı yansıtarak Güneş ışığını tutar ve Dünya'nın soğumasına neden olur. Volkanik patlamalar sonucunda açığa çıkan büyük miktarlardaki kükürt dioksit yıllarca sürebilecek küresel soğumaya neden olur.

Kömür, petrol gibi fosil yakıtlar saf değildir ve bileşimlerinde kükürt içeren organik bileşikler vardır. Bileşiminde kükürt bulunduran yakıtların yanmasıyla SO_2 oluşur. SO_2, NO_2 ile tepkimeye girerek SO_3'e dönüşür.

$$SO_2(g) + NO_2(g) \longrightarrow SO_3(g) + NO(g)$$

SO_3 atmosferdeki su buharı ile etkileşerek asit yağmurlarına neden olur. Asit yağmurları da insanlarda akciğer ve cilt hastalıklarına, tatlı su kaynaklarının kirlenmesine, tarihi eserlerin aşınmasına, bitki örtüsünün zarar görmesine (Görsel 5.2.3) neden olur. Asit yağmurları, toprakta bulunan kalsiyum iyonları ile reaksiyona girerek kalsiyum sülfat oluşturur. Oluşan kalsiyum sülfat suda çözünmediğinden toprak içinde sabitleşir ve bitkiler tarafından alınamaz.



Görsel 5.2.3: Asit yağmuruna maruz kalmış ormanlık bir alan

İnsanların hava kirliliğinin etkilerini algılaması zordur. Hava kirliliğinin insanlar üzerindeki tek etkisi ölüm değildir. Hava kirliliği nedeniyle yüz binlerce insan astım ve bronşit gibi solunum sorunları yaşamaktadır.

Sera etkisi

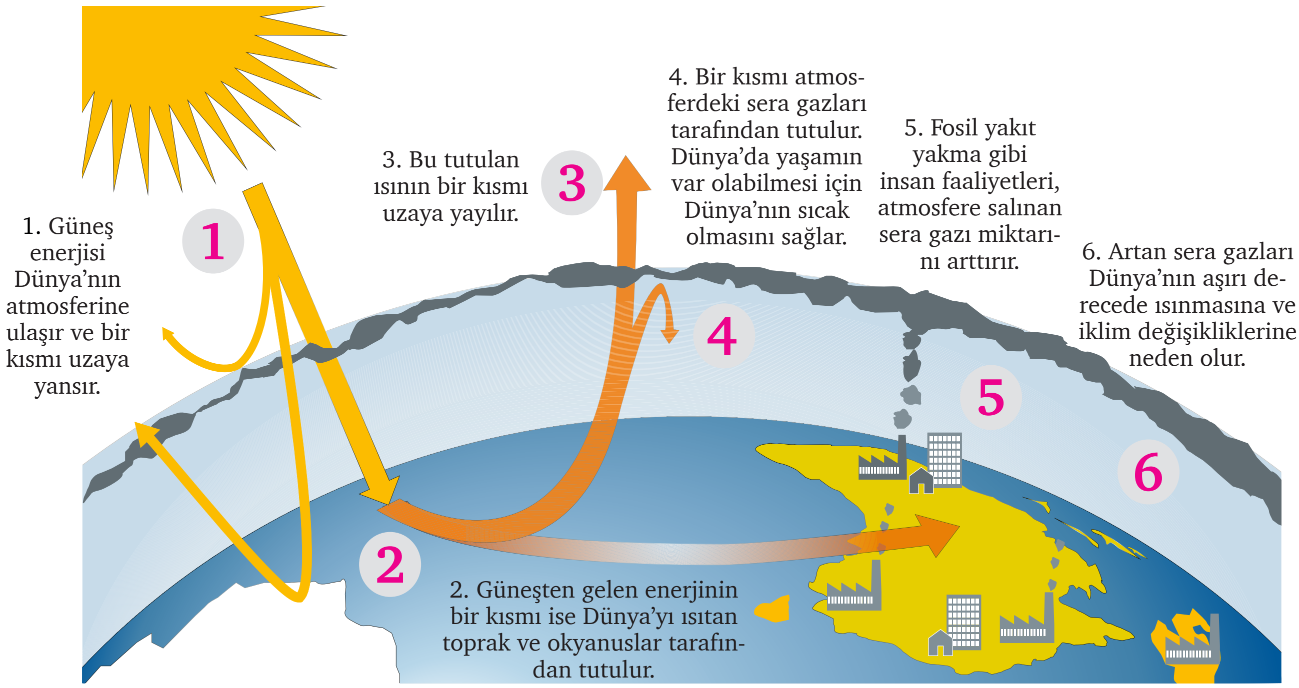
Deprem, yanardağ patlaması ya da tsunami gibi doğal felaketler binlerce insanı etkileyebilir. Ancak etkileri genellikle sadece bir bölgeyle sınırlıdır. 1986'da Ukrayna'daki Çernobil nükleer santralinde meydana gelen nükleer kaza tüm kıta boyunca radyasyon yayılmasına neden olmuştur. Fakat bütün bu felaketler tüm Dünya'yı etkilemez ve gezegenimizin tamamında hayatı bozacak kadar güçlü değildir. Ancak küresel ısınma, yukarıda saydığımız felaketlerin hepsinden farklıdır ve insan ırkının yakın tarihte karşılaştığı en büyük tehdittir.

Küresel ısınma iklim değişikliğine, birçok türün yok olmasına neden olduğu gibi önlem alınmazsa gezegenimizdeki yaşamın sona ermesine de neden olabilir.

Dünya atmosferi tıpkı bir sera gibi davranır. Atmosferdeki karbon dioksit, su buharı bir sera çatısı gibi gün boyunca Güneş'ten aldığı ısının bir kısmını tutar. Tutulan enerji atmosferi ve Dünya yüzeyini ısıtır. Böylece Dünya'nın sıcaklığı yaklaşık 14 °C'ta korunur. Bu olay Dünya'da yaşamın var olmasını sağlayan doğal bir süreçtir.

Bu doğal bir süreçse bilim insanları neden panik yapıyor?

Şu an karşı karşıya olduğumuz sorun, insan faaliyetleri nedeniyle atmosferdeki sera gazı miktarının artmasından kaynaklanıyor. Atmosferdeki sera gazı miktarı arttıkça dünyanın ısınma miktarı da artıyor (Görsel 5.2.4).



Görsel 5.2.4: Küresel ısınma

Sera gazları su buharı, karbon dioksit, metan, azot oksit, ozon ve kloroflorokarbonlar (CFC'ler) gibi bazı kimyasalları içerir.

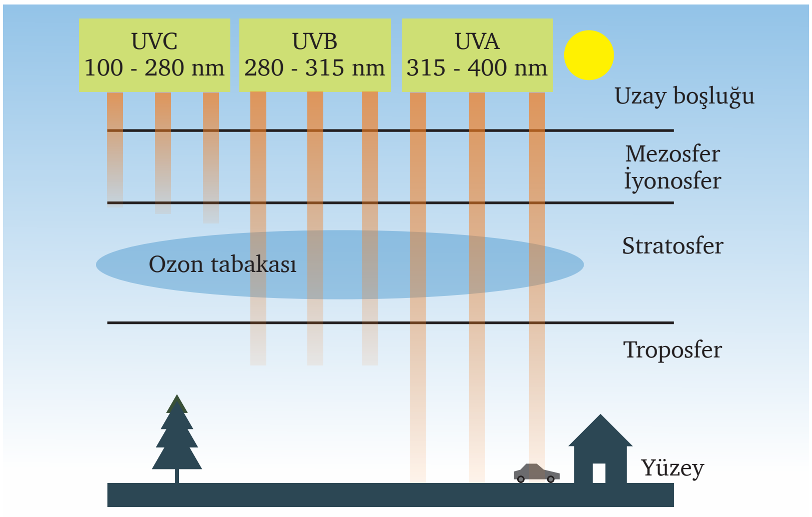
Artan sera gazlarının, hava kirliliğine ve küresel ısınmaya neden olduğu bir gerçektir. Ancak küresel ısınma çözülemeyecek bir sorun değildir.

Ozon tabakasının incelmesi

Atmosferde bulunan gazlardan biri de ozon (O_3) gazıdır. Atmosferin alt katmanlarında bulunan ozon gazı hava kirletici olarak davranır. Atmosferin üst katmanlarında bulunan ozon gazının oluşturduğu tabaka (ozonosfer) dünyayı, morötesi (ultraviyole) gibi Güneş'in zararlı ışınlarından koruyan bir kalkan görevi görür. Güneş'ten gelen zararlı ışınların bir kısmını engeller (Görsel 5.2.5).

Kloroflorokarbonlar (CFC'ler) gibi klor ve flor içeren kimyasallar ozon gazını parçalayarak ozon tabakasının zarar görmesine ve incelmesine neden olur. Ozon tabakasındaki incelme, büyük miktarda ultraviyole B ışınlarının dünyaya ulaşmasını sağlar. Ultraviyole B ışınları, insanlarda cilt kanseri ve kataraktlara neden olabileceği gibi hayvanlara da zarar verir.

Teknolojinin ilerlemesiyle atmosfere yüksek miktarda ozon tabakasına zararlı gaz salınımı artmıştır. Klima sistemlerinde, buzdolaplarında soğutucu gaz olarak kullanılan CFC'ler, ısı yalıtımında kullanılan köpükler, aerosol (deodorant, parfüm, saç spreyi gibi) kutularında kullanılan itici gazlar, yangın söndürücülerde kullanılan kimyasallar, tarımda böcek ilacı olarak kullanılan metil bromid gibi kimyasallar ozon tabakasına zarar veren maddelerin başında yer alır.



Görsel 5.2.5: Ultraviyole ışınları

Ozon tabakasındaki incelme küresel bir problemdir. Ancak insanlar zararlı kimyasalları kullanmazlarsa bu problem ortadan kalkar. Zararlı kimyasallar kullanılmadığı takdirde ozon tabakası kendini yenileyebilir. Birçok ülke ozon tabakasına zarar veren kimyasalların kullanımını durdurmuştur.

GELECEĞİN NOBEL ÖDÜLÜ ADAYLARINA

Bir dönem soğutucu akışkan olarak kullanılan kloroflorokarbonların atmosfere verdiği zararlı etkiler bu gazların kullanımı başlandıktan bir süre sonra ortaya çıkmıştır. Günümüzde de yeni yeni bulunan ve çeşitli amaçlar için kullanılan birçok kimyasal madde vardır.

Siz de son zamanlarda yapılan bilimsel çalışmaları inceleyerek, yeni bulunan bir ya da birkaç kimyasal madde seçerek, bu kimyasalların insan sağlığı ve çevre üzerine etkilerini araştırarak bir çalışma oluşturunuz.

SU VE TOPRAK KİRLETİCİLER

Dünya nüfusu hızla artarken insanların neden olduğu kirlilik miktarı da artar. Ayrıca insanların bitmek bilmez istekleri, yoğun çalışma tempoları ve hareketli yaşam tarzları da bu kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Su ve toprak kirleticilerin başında plastikler, deterjanlar, organik sıvılar, ağır metaller, piller ve endüstriyel atıklar gelmektedir.

BİLİYOR MUSUNUZ?

Aşağıda bazı maddelerin doğada kaç yılda bozunduğu verilmiştir.

Banka kartları: 1000 yıl
Plastik torba; 1000 yıl
Plastik tabaklar; 500 yıl
Bebek bezi; 550 yıl
Pet şişeler; 400 yıl
Alüminyum; 100 yıl
Çakmak; 100 yıl
Kola kutusu; 10 yıl
Sakız; 5 yıl
Sigara izmariti; 1 yıl
Gazete; 3 ay

Plastikler

Plastik kelimesi "biçimlendirme" anlamına gelen Yunanca plastikos kelimesinden gelmektedir. Plastikler yapılarında karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O), azot (N) gibi elementlerin olduğu monomerlerin art arda eklenmesiyle oluşan polimer yapısında malzemelerdir.

Plastikler; kullanımı kolay, hafif, esnek, kolay şekil verilebilir, aşınmaya karsı dayanıklı, ısı ve elektrik yalıtkanlığına sahip malzemelerdir. Plastikler cep telefonlarından, bilgisayarlara, bisiklet kasklarından, mutfak malzemelerine kadar birçok malzemede kullanılır. Kullanım avantajları olmakla birlikte çevreye verdiği zararlar da oldukça fazladır. Örneğin bir kez kullanılan plastik bardak yüzyıllarca doğada bozulmadan kalmaktadır.

İnsanlar bu maddeleri daha fazla kullandıkça, gezegendeki çöp miktarı da artmaktadır. Çöpe atılan bir plastik torba ancak 1000 yılda kaybolmaktadır. Plastikler, tabiatta doğal olarak çürümez. Ayrıca yakıldıklarında çok zararlı kimyasal maddeler içeren dumanlar yayar.

Plastiklerde kullanılan kimyasallar insan vücudu tarafından emilir. Bu kimyasalların bazılarının insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olduğu bulunmuştur.

Okyanus ve denizlere karışan plastikler deniz canlılarına zarar verir (Görsel 5.2.6). Binlerce yıl doğada kalabilen plastik atıklar, ekolojik dengeyi bozar. Yeraltı sularına zararlı kimyasalların karışmasına neden olur.



Görsel 5.2.6: Kirlilik nedeniyle zarar görmüş kaplumbağa

Dünya petrol üretiminin yaklaşık yüzde 4'ü plastik üretmek için ham madde olarak kullanılmaktadır.

Deterjanlar

Tekirdağ'ın Şarköy açıklarındaki Marmara Denizi'nin renginin turuncu hâle döndüğü gözleniyor (Görsel 5.2.7).

Bu durum bazı mikroskobik deniz canlılarının aşırı üremesinden kaynaklanır. Bu artışta denize atılan artıkların yanı sıra sentetik deterjanların önemli oranda rol oynadığı düşünülmektedir.



Görsel 5.2.7: Tekirdağ Şarköy'de Marmara Denizi'nden görünüm

Deterjanlar, toksik etkilerinin yanı sıra yapılarında bulunan fosfatlar nedeniyle su ve sudaki canlı hayatı olumsuz etkiler. Sulardaki aşırı yosunlaşmanın nedeni deterjanların yapısındaki fosfatlardır. Fosfatlar su yosunlarının (alglerin) anormal olarak büyüme ve çoğalmasına yol açar. Aşırı çoğalma su yüzeyini kapladığında suda çözünmüş oksijen miktarı azalır ve bu durum sulardaki canlı hayatı tehdit eder.

Organik sıvılar

Kovalent bağlarla diğer atomlara bağlanmış bir veya daha fazla karbon atomunu içeren sıvılar olarak karakterize edilebilir. Organik moleküllerde karbon başta olmak üzere hidrojen, oksijen, azot, kükürt ve halojenler bulunabilir. Endüstriyel alanda kullanılan organik sıvılara; petrol, aseton, karbon tetraklorür, benzen, etil alkol, asetik asit gibi kimyasal maddeler örnek verilebilir. Organik sıvılar çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılmaktadır. İlaç, plastik, boya, petrokimya, tekstil gibi birçok alanda kullanılan organik sıvıların bir kısmı suda çözünürken bir kısmı suda çözünmez. Endüstriyel alanda kullanılan organik sıvılar bir şekilde suya ve toprağa karışarak çevreyi kirletmektedir.

Ağır metaller

Genel olarak zehirli ve çevre kirliliğine neden olan tüm metaller ağır metal olarak adlandırılmaktadır. Ağır metaller, atom ağırlıkları yüksek ve yoğunlukları 5 g/cm^3 ten daha yüksek olan elementlerdir. Kurşun, kadmiyum, krom, demir, kobalt, bakır, nikel, cıva ve çinko olmak üzere 60'tan fazla metal ağır metal sınıfına girmektedir.

Ağır metaller, yer kabuğunun tamamında bulunan doğal elementlerdir. Çevresel kirlilikler, madencilik, endüstriyel üretim, metal ve metal içeren bileşiklerin kullanımı gibi nedenlerle toprak ve suyu kirletmektedir.

Özellikle madencilik endüstrisinde kullanılan kimyasallar toprakta bulunan ağır metallerin çözünmesine neden olur. Toprakta çözünen ağır metaller, yer altı sularına, bitkilerin yapısına girer, canlılara ve çevreye zarar verir.

Piller

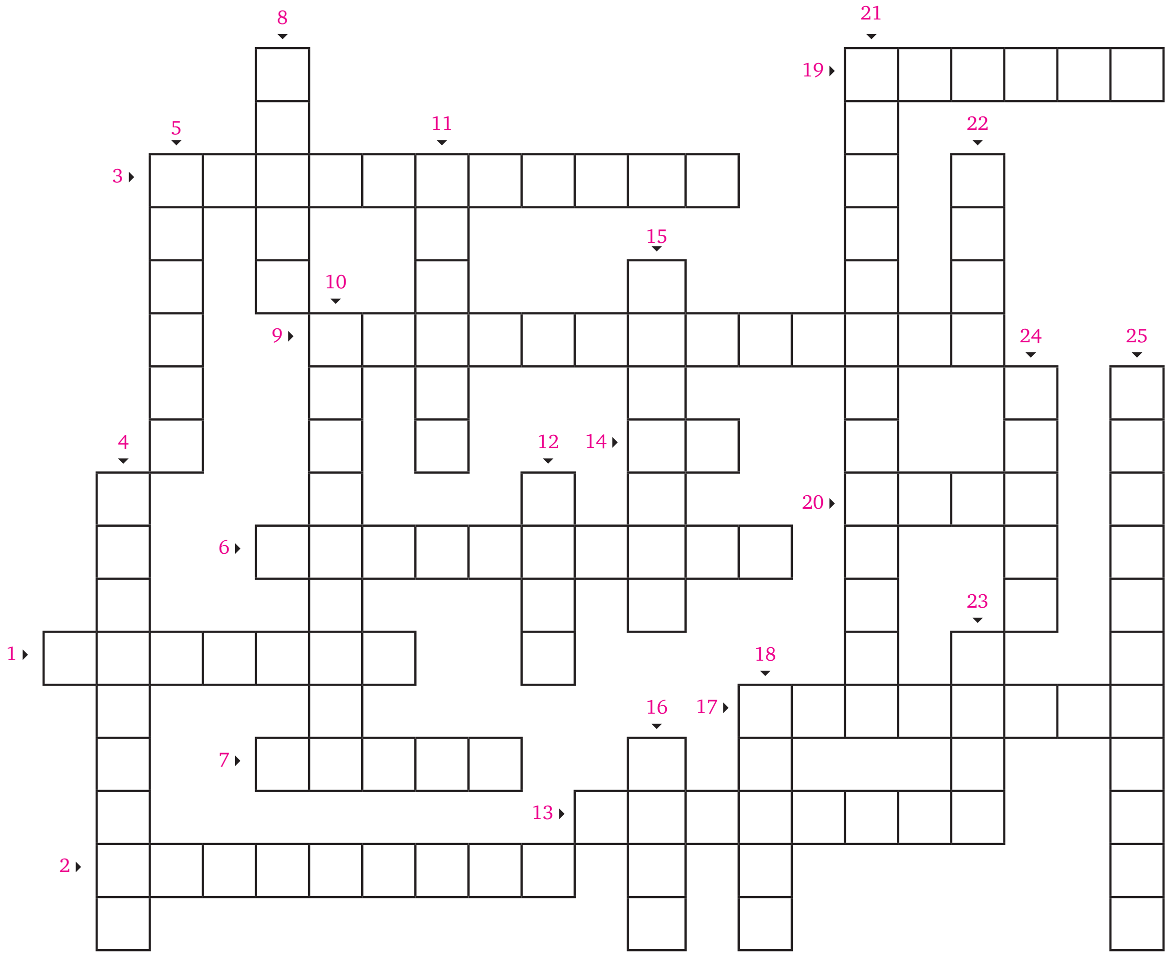
Günlük hayatımızın vazgeçilmezi olan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar gibi pek çok elektronik cihaz pille çalışır. Piller çöpe atılmamalıdır. Çöpe atılan piller çevreye ve insan sağlığına ciddi şekilde zarar verebilir. Bir pilin içindeki kimyasallar, pilin türüne göre değişir. Piller başlıca kadmiyum, kurşun, cıva, nikel gibi ağır metallerin yanında, lityum ve elektrolit gibi kimyasalları içerir. Piller evsel atıklarla aynı yere atılmamalıdır. Çünkü evsel atıklar depolama alanlarına gitmektedir. Bu alanlarda, pillerin akü gövdesi paslandığında kimyasal maddeler toprağa sızar ve buradan içme sularına karışır. Bir kalem pilin 4 metrekare toprağı kirlettiği düşünülerek ömrü tükenmiş piller özel pil toplama kutularına atılmalıdır.

Endüstriyel atıklar

Endüstri ve üretim tesislerinde bir işlem öncesinde veya sonrasında açığa çıkan atıklara **endüstriyel atıklar** denir. Petrol rafinelerі, otomobil fabrikaları, elektrik üretim santralleri, çimento fabrikaları, tekstil fabrikaları gibi yerlerde çok sayıda endüstriyel atık üretilir. Doğru değerlendirilip arıtılmadığında bu atıklar çevre ve kişi sağlığı açısından tehlike oluşturur.

NELER KAZANILDI?

Aşağıda verilen soruları cevaplayarak bulmacayı doldurunuz.



1. Anorganik olmayan bileşik sınıfının adı
2. Atmosferde bulunan azotun oksijenle reaksiyonu sonucu oluşan atmosfer kirletici
3. Asit yağmurlarına sebep olan atmosfer kirletici bir oksit
4. Zehirli ve çevre kirliliğine neden olan metal sınıfı
5. Sembolü Pb olan ağır metal
6. Güneş'ten gelen ısı ve ışınların atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulması
7. Sembolü Ni olan ağır metal
8. Sembolü Cu olan ağır metal
9. Dünya'da ortalama sıcaklıklarda artışa ve iklim değişikliğine neden olan çevre felaketi
10. İnsanların çevreye bıraktığı zararlı etkileri olan madde
11. Tarım ilaçları ve gübrelemeyle kirlenebilen kara parçası
12. Kirlilik oluşturan zararlı madde
13. Sembolü Cd olan ağır metal
14. Varlıklar için en önemli sıvı
15. Doğada uzun yıllar dönüşümü olmayan polimer yapıda madde sınıfı
16. Canlıların yaşama ortamı olan gaz karışımı
17. Yapısındaki fosfatlar nedeniyle sudaki canlı yaşamına zarar veren kimyasal madde
18. Sembolü Fe olan ağır metal
19. Sembolü Co olan ağır metal
20. Dünyayı, Güneş'in zararlı ışınlarından koruyan tabaka
21. Sera etkisinin en önemli sebebi olan gaz
22. Sembolü Hg olan ağır metal
23. Sembolü Cr olan ağır metal
24. Sembolü Zn olan ağır metal
25. Atık malzemelerin ham madde olarak yeniden değerlendirilmesi

Neler Kazanılacak?	Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması konusunda çözüm önerilerinde bulunurken

a) Atmosferin canlılar için taşıdığı hayati önemi, tüketim maddelerini seçerken ve kullanırken canlılara ve çevreye karşı duyarlı olmanın gerekliliği kavranacaktır.
b) Kimyasal kirleticilerin çevreye zararlarının azaltılması konusunda yapılan araştırmalar, çalışmalar ve sonuçları hakkında bilişim teknolojilerinden yararlanarak bilgi toplanması ve sınıfta paylaşılması sağlanacaktır. Literatür araştırmalarında elde edilen bilgi ve bilgi kaynaklarının geçerliliği ve güvenilirliğinin sorgulanmasının gerekliliği vurgulanacaktır.
c) Çevre temizliği konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla, grup arkadaşlarıyla kampanya veya etkinlik önerileri geliştirilecektir. Görev dağılımı yapmanın ve herkesin üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesinin grup çalışmalarını başarıya ulaştırmadaki önemi kavratılacaktır.

5.2.2. ÇEVREYE ZARAR VEREN KİMYASAL KİRLETİCİLERİN ETKİLERİNİN AZALTILMASI

Astronotlar neden uzayda oksijen tüpü ve koruyucu kıyafet kullanırlar? Bu kıyafetler olmadan uzayda yaşayabilirler mi?

Uzayda atmosfer olmadığı için insanlar koruyucu kıyafetler ve oksijen tüpü olmadan yaşayamazlar (Görsel 5.2.8). Dünya'da atmosfer olmasaydı insanlar için yaşam olmazdı. Nefesinizi birkaç saniye tutarak ne kadar dayanabilirsiniz?



Görsel 5.2.8: Astronot

İnsanlar yaşamak için nefes almak zorundadır. Vücudun çalışması için oksijene ihtiyaç vardır. Yaşamak için oksijene ihtiyaç duyan sadece insanlar değildir. Bir çok hayvan türü de yaşamak için oksijene ihtiyaç duyar. Ayrıca atmosfer olmadan hiçbir ses duyulmaz ve iletişim kurulamaz. Atmosfer aynı zamanda tüm canlıları Güneş'ten gelen tehlikeli ışınlara karşı korur, yeryüzündeki yüzey ısısını tutarak uzaya yayılmasını önler. Uzaydan dünyaya doğru gelen göktaşı gibi nesnelerden bizi korur. Atmosfer bitkiler için de önemlidir. Çünkü atmosferde bulunan karbon dioksit olmadan bitkiler yaşayamaz.

O hâlde atmosferin bir çok canlı için taşıdığı hayati önem unutulmamalı, tüketim maddelerini seçerken ve kullanırken canlılara ve çevreye karşı duyarlı olunmalıdır.

Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması için alınması gereken tedbirlerden bazıları aşağıda verilmiştir.

Yeni teknolojiler sürekli olarak değerlendirilerek insanlara veya çevreye zararlı olmayan kimyasallar geliştirilerek üretimi yapılmalıdır.

Üretimde kullanılan çevreye zarar veren kimyasal kirleticiler kullanıldıktan sonra gerekli tedbirler alınarak imha edilmelidir. Atıkların en aza indirgenmesi sağlanmalıdır.

Her ülkenin çevre politikası olmalı ve endüstriyel kuruluşların çevre ile ilgili yasalara uyması sağlanmalıdır.

Çöplerin organik kısmının kısa sürede gübreleşmesi, kötü kokuları yok etme, sinek, böcek ve zararlı haşaratın azaltılması, atık suların arıtılması gibi pek çok alanda etkin mikroorganizmalar kullanılmalıdır (Etkin mikroorganizma (EM) doğal, genetik müdahale görmemiş yararlı mikroorganizmalara verilen addır.). Yeni EM'lerin üretimi ve yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

PERFORMANS GÖREVİ

PERFORMANS ADI:
İÇERİK: Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması
SÜRE: 4 hafta
BEKLENEN BECERİLER: Araştırma, düşünme, iletişim
ARAÇ VE GEREÇLER: Yazılı ve görsel materyaller, ders kitabı
DEĞERLENDİRME: Performans Değerlendirme Ölçeği

Bu çalışmada sizden,

1. Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla çalışma yapmanız istenmektedir.
2. Bu amaçla beşer kişilik grup oluşturunuz.
3. Görev dağılımı yapınız. Araştırmalarınızın bilimsel geçerliliği için literatür taraması ve bilişim teknolojilerinden yararlanınız.
4. Grup arkadaşlarınızla konu ile ilgili kampanya ya da etkinlik düzenleyiniz.
5. Çalışmanızla ilgili rapor hazırlayarak zamanında öğretmeninize teslim ediniz.
6. Yaptığınız çalışma ile ilgili sunu hazırlayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.
7. Çalışmanız, aşağıda yer alan puanlama anahtarındaki ölçütler kullanılarak değerlendirilecektir. Bu ölçütler, çalışmanızı gerçekleştirirken dikkat etmeniz gereken hususlar konusunda size fikir verecektir. Bu ölçütleri kullanarak siz de kendi çalışmanızı değerlendirebilirsiniz.

Performans Değerlendirme Ölçeği

Ölçüt kategorileri	Ölçütler	Puanlama
Hazırlık süreci	Amaca göre çalışma planı hazırlama. Grup içinde görev dağılımı hazırlama. Farklı kaynaklardan yararlanma. Plana uygun performans çalışmasını gerçekleştirme.	25
İçerik	Türkçeyi doğru ve düzgün kullanma. Toplanan bilgilerin analiz edilerek düzenlenmesi. Eleştirel düşünme ve yaratıcılık yeteneğini kullanarak rapor hazırlama. Amaca uygun kampanya ya da etkinlik düzenleme.	50
Sunu	Türkçeyi doğru ve düzgün konuşma. Konuyu dinleyicilerin ilgisini çekecek şekilde sunma. Sunuda akıcı bir dil ve beden dili kullanma. Süreyi etkin kullanma.	25

ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN

Aşağıdaki metinde boş bırakılan yerleri yanda verilen uygun sözcüklerle doldurunuz. Metinle ilgili verilen soruları cevaplayınız.

Su canlı organizmalar için çok önemlidir ve dünyadaki kullanılabilir (a)................. sınırlıdır. Suyu tasarruflu kullanmak her vatandaşın ülkesine ve dünyaya karşı sorumluluğu ve görevidir.

Yer altı sularında o bölgenin jeolojisine göre içerdiği çözünmüş (b)........... bileşimi farklılık gösterir. Suda çözünen iyonların oranını tanımlamak için kullanılan ölçütlerden biri de sertliktir. Suda çözünen (c)................... ve (ç)............... suya sertlik veren en yaygın iki iyondur. Su içerisinde çözünmüş bu iyonların içeriği arttıkça ve çok değerlikli katyonların miktarı arttıkça suyun sertliği artar.

Hava, toprak ve su kirliliğine neden olan birçok kimyasal madde vardır. Hava kirletici gazların başında (d)..................., (e)..........................., (f).................... yer alır.

Güneş'ten gelen ışınların bir kısmını dünya atmoferine hapsederek küresel ısınmaya neden olan gazlara (g).................. denir. Ozon tabakasının incelmesine neden olan gazların başında da (h)................................ örnek verilebilir.

Su ve toprak kirleticilere örnek olarak (ı)................., (i)......................, (j)................... verilebilir.

- kloroflorokarbonlar
- plastikler
- iyon
- kalsiyum
- sera gazı
- magnezyum
- su kaynakları
- ağır metaller
- piller
- azotoksitler
- karbon dioksit
- kükürt oksitler

1. Su sertliği nedir? Açıklayınız.

2. Küresel ısınma nedir? Küresel ısınmaya neden olan gazlara örnek veriniz.

3. Atmosfere salınan karbon dioksit gazının başlıca kaynakları nelerdir? Açıklayınız.

4. Plastiklerden kaynaklanan çevre sorunlarının neler olduğunu kısaca açıklayınız.

5. Pillerin geri dönüşümü diğer atık maddelerden neden ayrı yapılmalıdır? Açıklayınız.

6. Deterjanlardan kaynaklanan çevre sorunları nelerdir? Örnek vererek açıklayınız.

7. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri küresel ısınmaya neden olan gazlardan biri değildir?

I. su buharı
II. karbon dioksit
III. azot

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Aşağıdaki maddelerden hangisi su sertliğine neden olan iyonlardan biridir?

I. Kalsiyum iyonu
II. Magnezyum iyonu
III. Klor iyonu

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Aşağıdaki tablodan yararlanarak 9,10,11 ve 12. soruları cevaplayınız.

Plastik	Ağır metal	Azot oksitler	Karbon dioksit
Su buharı	Helyum	Kükürt oksitler	Deterjan
Kloro floro karbon	Oksijen	Organik çözücü	Pil
Metan	Azot	Ozon	Hidro-jen

9. Verilen maddelerin hangisi ya da hangileri küresel ısınmaya neden olur? Yazınız.

10. Verilen maddelerin hangisi ya da hangileri ozon tabakasının incelmesine neden olur? Yazınız.

11. Verilen maddelerin hangisi ya da hangileri hava kirliliğine neden olur?

12. Verilen maddelerin hangisi ya da hangileri toprak ve su kirliliğine neden olur?

13. Aşağıdakilerden hangisi çevre kirliliğine neden olmaz?

A) Organik sıvılar
B) Deterjan kullanımı
C) Endüstriyel atıklar
D) Yapay gübreler
E) Su arıtımı

14. Suyun insanlar için önemi ile ilgili

I. Su, tüm sindirim ve emilim işlevleri için gereklidir.
II. Su,vücut sıcaklığını dengeler.
III. İç organlardaki zarların ve iskelet sistemindeki eklemlerin kayganlığını sağlayarak hareketi kolaylaştırır.

bilgilerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

15. Aşağıda verilenlerden kaç tanesi hava, su ve toprakta kalıcı kirliliğe neden olur?

a) Endüstriyel atıklar b) Kurumuş yapraklar
c) Fosil yakıtlar ç) Egzoz gazları
d) Piller e) Yağmur suları
f) Tarım ilaçları g) Karbon dioksit

A) 3 B) 4 C)5 D) 6 E) 7

16. Aşağıda verilen çevre kirletici maddeleri, en çok kirlettiği alanla eşleştiriniz.

I. Gübre	( ) a) Hava
II. Kanalizasyon	( ) b) Toprak
III. SO_3	( ) c) Su

17. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun sözcüklerle doldurunuz.

- Sert sular ....ve .... iyonlarını içerir.
- Fosil yakıtların yanmasıyla havaya karışan en önemli kirleticiler .... , azot ve kükürt oksitleridir.
- Çevreyi korumak için .... ürünler kullanmalıyız.

18. Çevreci bir kişi aşağıdakilerden hangisini yaparsa çevreye daha az zarar verir?

A) Nükleer enerjiye destek vermesi
B) Plastik, cam, kâğıt, demir gibi atıkların geri dönüşümünü yapması
C) İşine giderken kendi özel aracını kullanması
D) Evinde yakıt olarak kömür kullanması
E) Pilleri çöpe atması

9 CEVAP ANAHTARI

1. ÜNİTE

(NELER KAZANILDI?): s. 26/1. Yemek tuzu, kükürt, şap, kezzap, 2. Yunan, Mısır, Çin, Hint Uygarlıkları, 3. Dalton (atom teorisi), Lavoisier (Kütlenin Korunumu Kanunu), Mendeleyev (periyodik cetvel), 4. damıtma, buharlaştırma, eritme, eleme, mayalama, 5. E, 6. B, 7. E, 8. I. (c), II. (a), III. (b), IV. (ç), 9. D, D, Y (simya döneminde), Y (dört elementin itme çekme kuvvetleri ile bir arada bulunması fikri), s. 32/1. anorganik kimya, endüstriyel kimya, analitik kimya, 2. biyokimya, fizikokimya, organik kimya, polimer kimyası, 3. ilaç, gübre, tekstil-boya, 4. polimer kimyası, 5. I. (c), II. (b), III. (a), 6. E, 7. E, 8. E, s. 36/1. çinko (Zn), bakır (Cu), alüminyum (Al), altın (Au), gümüş (Ag), 2. tuz ruhu, zaç yağı, sirke asiti, kireç taşı, sud kostik, sönmemiş kireç, 3. D, D, Y (farklı tür atomdan), Y (bileşik oluşurken elementler özelliklerini kaybeder), 4. I. (c), II. (ç), III. (d), IV. (b), V. (a), 5. E, 6. E, 7. D, s. 48/3. su, sodyum, magnezyum, karbon monoksit, 4. ayırma hunisi, 5. D, Y (uyarılara dikkat edilmelidir), D, Y (termometre), 6. I. (c), II. (b), III. (a), 7. C,

(ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN): **BOŞLUK DOLDURMA** (a) sınama, (b) simyacı, (c) Cabir bin Hayyan, (ç) Ebubekir el-Razi, (d) Empedokles, (e) Aristo, (f) Democritos, (g) Mısır, (h) Çin, (ı) mürekkep, (i) cam, (j) barut, (k) buharlaştırma, (l) damıtma, (m) özütleme

6. C, 7. B, 8. E, 9. D, 10. D, 11. E , 12. a) Çevreye zararlı madde, b) Toksik madde, c) Yanıcı madde, ç) Aşındırıcı madde, 13. D, 14. N_2 (Azot), Ag (Gümüş), Fe (Demir), Pb (Kurşun), Cıva (Hg), Argon (Ar), Mg (Magnezyum), Çinko (Zn), 15. HCl (Hidrojen klorür veya Hidroklorik asit), NH_3 (Amonyak), CH_3COOH (Asetik asit), Dihidrojen monoksit (H_2O), CaO (Kalsiyum oksit), Sülfürik asit (H_2SO_4), NaCl (Sodyum klorür), $CaCO_3$ (Kalsiyum karbonat) $Ca(OH)_2$ (Kalsiyum hidroksit), HNO_3(Nitrik asit), Potasyum hidroksit (KOH), 16. Sirke asidi, Su, Sönmemiş kireç, Yemek sodası, Sönmüş kireç, Potas kostik, Kezzap, 17. Elementler; tek tür atomdan oluşur, saf maddedir, homojendir, belirli ayırt edici özellikleri vardır (erime, kaynama noktası, yoğunluk gibi), kimyasal ve fiziksel yöntemlerle ayrıştırılamaz, sembollerle gösterilir. Bileşikler; saf ve homojen maddelerdir, belirli ayırt edici özellikleri vardır (erime, kaynama noktası, yoğunluk gibi), fiziksel yöntemlerle ayrıştırılamaz, kimyasal yöntemlerle ayrıştırılabilirler, bileşikler formüllerle gösterilir. 18. A, 19. A, 20. C, 21. C, 22. C, 23. D, 24. C, 25. C, 26. A, 27. A, 28. E, 29. C, 30. A, 31. A, 32. B, 33. E, 34. Cam balon, Ayırma hunisi, Saat camı, Erlenmayer, Büret, Sacayağı, 35. 6. Çıkış

2. ÜNİTE

(ÇÖZEREK ÖĞRENİN): s. 78 $_7N$: (2. periyot, 5A grubu), $_{13}Al$: (3. periyot, 3A grubu), $_{16}S$: (3. periyot, 6A grubu),

(NELER KAZANILDI?): s. 64 ilk model (Dalton atom modeli), çekirdekli model (Rutherford atom modeli), yörüngeli model (Bohr atom modeli), üzümlü kek modeli (Thomson atom modeli), s. 71/1. 26 e, 26, 30 n, 2. 47 p, 109, 47 e, 3. ($^{14}_{6}C^{4-}$: 6, 14, 6, 8, 10) / ($^{35}_{17}Cl^{-}$: 17, 35, 17, 18, 18) / ($^{24}_{12}Mg^{2+}$: 12, 24, 12, 12, 10) / ($^{37}_{17}Cl^{+}$: 17, 37, 17, 20, 16) / ($^{14}_{7}N$: 7, 14, 7, 7, 7) / ($^{16}_{8}O$: 8, 16, 8, 8, 8) / izotop: $^{35}_{17}Cl^{-}$, $^{37}_{17}Cl^{+}$, izoton: $^{14}_{6}C^{4-}$, $^{16}_{8}O$, izobar: $^{14}_{6}C^{4-}$, $^{14}_{7}N$, izoelektronik: $^{14}_{6}C^{4-}$, $^{24}_{12}Mg^{2+}$, s. 72 (izotop / atom / izoelektronik), ($^{12}_{6}C$, $^{13}_{6}C$ / izoton / çekirdek etrafında / $^{23}_{11}Na^{+}$, $^{19}_{9}F^{-}$) (çekirdekte / $^{14}_{7}N$, $^{15}_{8}O$) (nükleon sayısı) (izobar / $^{40}_{19}K$, $^{40}_{20}Ca$), s. 79 $_8O$: (2e, 6e / 2 / 2. / 6 / 6A), $_{15}P$: (2e, 8e, 5e / 3 / 3. / 5 / 5A), $_{17}Cl$: (2e, 8e, 7e / 3 / 3. / 7 / 7A), $_{20}Ca$: (2e, 8e, 8e, 2e / 4 / 4. / 2 / 2A), $_{18}Ar$: (2e, 8e, 8e / 3 / 3. / 8 / 8A), $_5B$: (2e, 3e / 2 / 2. / 3 / 3A), $_{11}Na$: (2e, 8e, 1e / 3 / 3. / 1 / 1A), s. 82/1. ç, d, f, h, i, l, ö, 2. a, b, c, e, g, ı, k, n, 3. o, r, 4. j, m, p, s. 85 X: 1, 1A / Y: 2, 2A / Z: 3, 3A s. 87 katman sayısı: sağa doğru değişmez, aşağıya doğru artar / değerlik elektron sayısı: sağa doğru artar, aşağıya doğru değişmez / atom yarıçapı: sağa doğru azalır, aşağıya doğru artar / iyonlaşma enerjisi: sağa doğru genellikle artar, aşağıya doğru azalır / elektron ilgisi: sağa doğru artar, aşağıya doğru azalır / elektronegatiflik: sağa doğru artar, aşağıya doğru azalır / metalik özellik: sağa doğru azalır, aşağıya doğru artar / ametalik özellik: sağa doğru artar, aşağıya doğru azalır

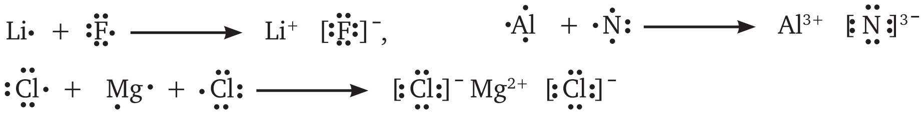
(ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN): BOŞLUK DOLDURMA: (a) Si, (b) atom numarasını, (c) artan, (ç) kimyasal, (d) periyot, (e) grup, (f) katman, (g) elektron, (h) 3. periyot, (ı) 4A, (i) metal, (j) ametal, (k) yarı metal,

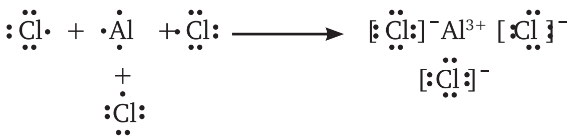
6. $_{12}Mg$))) / 3. Periyot, / 2A grubu, / metal / $_{8}O$)) / 2. Periyot, / 6A grubu, / ametal
2 8 2 2 6

7. A, 8. C, 12. A, 13. E, 14. E, 15. D, 16. E, 17. B, 18. B, 19. A, 20. D, 21. B, 22. D, 23. B, 24. B, 25. D, 26. D, 29. a) X: 3, 3A, / Y: 2, 2A, / Z: 2, 2A b) X>Y>Z, 30. C, 31. E, 32. E, 33. Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, 36. 83, 37. 26, 38. +1, 39. Elektron: 53, Nötron: 78, 40. E, 41. A, 42. C, 43. A, 44. D, 45. D, 46. B, 47. A, 48. C, 49. D, 50. E, 51. B, 52. D, 53. A

3. ÜNİTE

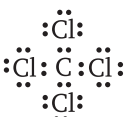
(ÇÖZEREK ÖĞRENİN): s. 109 $_{9}F$: (2e, 7e / 7 / :F· / 1e alır / $[:F:]^-$), $_{10}Ne$: (2e, 8e / 8 / :Ne: / - / -), $_{11}Na$: (2e, 8e, 1e / 1 / Na· / 1e verir / Na^+), $_{16}S$: (2e, 8e, 6e / 6 / :S· / 2e alır / $[:S:]^{2-}$), $_{18}Ar$: (2e, 8e, 8e / 8 / :Ar: / - / -), $_{20}Ca$: (2e, 8e, 8e, 2e / 2 / Ca· / 2e verir / Ca^{2+}),

s. 110 

s. 111 

s. 113 a) BaO, b) $Cr_2(CO_3)_3$, c) $AlCl_3$, s. 114/1. a) magnezyum nitrür, b) alüminyum hidroksit, c) lityum sülfür, ç) kalsiyum karbonat, 2. a) NH_4NO_3, b) BeO, c) K_2SO_4, ç) ZnI_2, s. 115/1. a) cıva(II) oksit b) kalay(II) sülfür, c) kurşun(IV) nitrat, 2. a) $CuSO_4$, b) PbO_2, c) HgCl,

(NELER KAZANILDI?): s. 101 atom: Ar, K, Zn, Ne, Ag, He, C, Xe / molekül (element): I_2, Cl_2, O_3, P_{10}, S_6, H_2 / molekül (bileşik): HF, HNO_3, SO_2, NH_3, N_2O, $C_{11}H_{22}O_{11}$ / iyon (katyon): PH_4^+, Al^{3+}, Ca^{2+}, K^+ / iyon (anyon): S^{2-}, Br^-, N^{3-}, NO_3^-, PO_4^{3-}, s. 102/1. iyon, 2. element, 3. çap, 4. bileşik, 5. molekül, 6. atom, 7. metal, 8. polimer, 9. pozitif, 10. anyon, 11. negatif, 12. katyon, 13. soy gaz, s. 106/1. E, 2. E, 3. A, 4. (HCl-HCl a) moleküller, b) zayıf), (Cl_2 a) atomlar, b) güçlü), (NH_3 a) atomlar, b) güçlü), (H_2O-H_2O a) moleküller, b) zayıf), s. 115/1. KF; potasyum florür, K_2O; potasyum oksit, K_3N; potasyum nitrür), KOH; potasyum hidroksit, KNO_3; potasyum nitrat, K_2CO_3; potasyum karbonat, K_3PO_4; potasyum fosfat / MgF_2; magnezyum florür, MgO; magnezyum oksit, Mg_3N_2; magnezyum nitrür, $Mg(OH)_2$; magnezyum hidroksit), $Mg(NO_3)_2$; magnezyum nitrat, $MgCO_3$; magnezyum karbonat, $Mg_3(PO_4)_2$; magnezyum fosfat / AlF_3; alüminyum florür, Al_2O_3; alüminyum oksit, AlN; alüminyum nitrür, $Al(OH)_3$; alüminyum hidroksit, $Al(NO_3)_3$; alüminyum nitrat, $Al_2(CO_3)_3$; alüminyum karbonat, $AlPO_4$; alüminyum fosfat / NH_4F; amonyum florür, $(NH_4)_2O$; amonyum oksit, $(NH_4)_3N$; amonyum nitrür, NH_4OH; amonyum hidroksit, NH_4NO_3; amonyum nitrat, $(NH_4)_2CO_3$; amonyum karbonat, $(NH_4)_3PO_4$; amonyum fosfat / FeF_2; demir(II) florür, FeO; demir(II) oksit, Fe_3N_2; demir(II) nitrür, $Fe(OH)_2$; demir(II) hidroksit), $Fe(NO_3)_2$; demir(II) nitrat, $FeCO_3$; demir(II) karbonat, $Fe_3(PO_4)_2$; demir(II) fosfat s. 120 F_2; :F:F: , 1, 6, apolar, apolar) / HF; H:F: , 1, 3, polar, polar) /

CCl_4;  , 4, 12, polar, apolar),

s. 122/1. a) azot triflorür, b) karbon tetraklorür, c) azot dioksit, ç) kükürt trioksit, 2. a) S_2Cl_2, b) SiF_4, c) N_2O_5, ç) SO_3, s. 124 5. çıkış, s. 127 40, kimyasal, güçlü, 35,3, 40, fiziksel, zayıf, 1. I, 2. II, 3. I, 4. II, 5. (alınan enerji küçüktür, zayıf etkileşim, kopar) / (alınan enerji büyüktür, güçlü etkileşim, kopar) /(alınan enerji büyüktür, güçlü etkileşim, kopar) /(verilen enerji büyüktür, güçlü etkileşim, oluşur) /(verilen enerji küçüktür, zayıf etkileşim, oluşur) /(verilen enerji küçüktür, zayıf etkileşim, oluşur) /(verilen enerji küçüktür, zayıf etkileşim, oluşur) / s. 131/1. (H_2S: polar, oluşturmaz, oluşturmaz), (NH_3: polar, oluşturur, oluşturur), (CH_4: apolar, oluşturmaz, oluşturmaz), (CH_3OH: polar, oluşturur, oluşturur), 2. $H_2 < CH_4 < C_2H_6$, s. 133/1. a, ç, d, e, g, 2. a, ç, d, e, g, h, 3. hepsinde, 4. e, 5. hidrojen bağı, s. 137 1. satır: (fiziksel,

küçük) / (kimyasal, büyük), 2. satır: (fiziksel, küçük) / (kimyasal, büyük), 3. satır: (fiziksel, küçük) / (kimyasal büyük), 4. satır: (kimyasal, büyük) / (fiziksel, küçük), 5. satır: (kimyasal, büyük) / (kimyasal, büyük),

(ÜNİTE BİTERKEN): BOŞLUK DOLDURMA: (a) atom, (b) iyon, (c) NH_3, (ç) HNO_3, (d) N_2O_5, (e) kovalent, (f) güçlü, (g) kalsiyum nitrat, (h) amonyum klorür, (ı) iyonik, (i) güçlü, (j) iyonik, (k) apolar, (l) kovalent, (m) apolar, (n) zayıf, (o) london, (ö) london, (p) polar, (r) london, (s) dipol-dipol, (ş) hidrojen

6. D, 7. B, 8. D, 12. A, 13. C, 14. C, 15. A, 16. B, 17. B, 18. E, 19. B, 20. C, 25. E, 26. A, 27. A, 28. D, 29. B, 30. A, 31. E, 32. D, 33. C, 34. D, 35. C, 36. A, 37. E, 38. E, 39. D, 40. D

4. ÜNİTE

(NELER KAZANILDI?): s. 152/1. oksijen, 2. süblimleşme, 3. katı, 4. ısı, 5. erime, 6. yoğuşma, 7. petrol, 8. LNG, 9. gaz, 10. azot, 11. sıvı, 12. buharlaşma, 13. hâl, 14. donma, 15. LPG, s. 156/1. iyonik, metalik, kovalent, moleküler 2. elmas, 3. metalik, 4. iyonik, 5. moleküler, s. 158 su<etil alkol<gliserin<bal, s. 160 1. satır: evet, 2. satır: evet, 3. satır: evet, 4. satır: hayır, s. 166 D, s. 169 genleşme, yoğunluk, yayılma, sıkıştırılabilme, s. 171/1 ^{o}C, atm, L, mol, 2. K, cmHg, mmHg gibi, 3. mutlak sıcaklık: T, K / basınç: P, atm / hacim: V, L / mol: n, mol, 4. 298 K, 5. 760 mmHg, s. 177 I, II, III, V,

(ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN): BOŞLUK DOLDURMA: (a) sıcaklık, (b) basınca, (c) buzun, (ç) yalıtım, (d) ısısının, (e) buharlaşarak, (f) su döngüsü, (g) LPG, (h) LNG, (ı) ısınma, (i) havadan, (j) ayrımsal damıtma, 6. Yayılabilirlik özelliğinden yararlanılmıştır. Oda spreyleri vb, 7. basınç ve genleşme ile lgili, 8. E, 9. D, 10. a) İyonik katı, b) kovalent katı, c) moleküler katı, ç) metalik katı, 11. Zn, Ag, Au, Cu / Metalik bağla (güçlü etkileşim) bir arada dururlar. / İletkendir, 12. CO_2, çay şekeri / Molekülleri arasında zayıf etkileşimler vardır. / Isı ve elektriği iletmezler, 13. Elmas, kuartz, grafit / Kovalent bağlarla bağlıdır. / Erime noktası yüksektir, 14. KF, $MgCl_2$, CaO / Zıt yüklü iyonların elektrostatik çekim kuvvetleri ile birarada duruyor. / Kırılgan, iletken değil, 15. A, 16. E, 17. A, 18. IV, III, II, I, 19. Moleküller arasındaki etkileşimler, sıcaklık, 20. D, 21. E, 22. B, 23. 4. çıkış, 24. I. Her sıcaklıkta gerçekleşir. II. Sıvının her yerinde gerçekleşir. III. Yavaştır. IV. Kabarcıklar oluşur. V. Az enerji gerektirir. VI. Kaynama maddenin cinsine, saflığına ve dış basınca bağlıdır, 25. D, 26. A, 27. C, 28. Sıvı miktarı azalır. Buharlaşan molekül sayısı artar, 29. Sıcaklık sabitlenir, buharlaşan molekül sayısı yoğuşan molekül sayısına eşit olur, 30. Sıvının cinsi, sıcaklık, saflık derecesi, 31. D, 32. A, 33. a) erime-donma -114 ^{o}C, kaynama-yoğuşma 78 ^{o}C, b) Hâl değiştirdiği bölgelerde heterojen diğer bölgelerde homojendir. c) Hâl değiştirdiği bölgelerde sabit diğer bölgelerde değişkendir. ç) -114 ^{o}C ve 78 ^{o}C'ta sıcaklığın sabit kaldığı bölgeler hâl değişiminin olduğu yerlerdir, 34. D

5. ÜNİTE

(NELER KAZANILDI?): s. 190 2. çıkış, 1. iletim, sindirim, emilim, 2. hücre olayları, solunum, sindirim, 3. fotosentez, terleme, iletim, 5. D, s. 194/1 C, 2. D, 3. B, s. 202/1. organik, 2. azot oksit, 3. kükürt oksit, 4. ağır metal, 5. kurşun, 6. sera etkisi, 7. nikel, 8. bakır, 9. küresel ısınma, 10. kirletici, 11. toprak, 12. atık, 13. kadmiyum, 14. su, 15. plastik, 16. hava, 17. deterjan, 18. demir, 19. kobalt, 20. ozon, 21. karbon dioksit, 22. cıva, 23. krom, 24. çinko, 25. geri dönüşüm,

(ÜNİTEYİ BİTİRİRKEN): BOŞLUK DOLDURMA: a) su kaynakları, b) iyon, c) magnezyum, ç) kalsiyum, d) azot oksitler, e) kükürt oksitler, f) karbon dioksit, g) sera gazı, h) kloroflorokarbonlar, ı) plastikler, i) ağır metaller j) piller,

1. Suda çözünen kalsiyum ve magnezyum gibi iyonlar fazla ise bu tür sulara sert su denir, 2. Atmosferde bulunan gazların Güneş'ten gelen ışınları tutarak Dünya'nın ısınmasını sağlamasıdır. Karbon dioksit, su buharı... 3. Fosil yakıtlar, 4. Toprak ve su kirliliğine neden olur. İnsan sağlığını olumsuz yönde etkiler, 5. İçerdikleri katyon ve anyonlar toprak kirliliğine neden olur, 6. Toprak ve su kirliliğine neden olur. Aşırı yosun oluşumuna neden olur, 7. B, 8. D, 9. Karbon dioksit, azot oksitler, ozon, su buharı, kloroflorokarbon, metan, 10. Kloroflorokarbon, 11. Karbon dioksit, kükürt oksitler, azot oksitler, 12. Plastik, deterjan, organik çözücü, ağır metal, pil 13. E, 14. E, 15. D, 16. I-b, II-c, III-a, 17. magnezyum, kalsiyum / karbon dioksit / temiz, 18. B

SÖZLÜK

A

absorbsiyon : Bir maddenin ısı enerjisini alması (soğurma).

ağırlık : Cismin kütlesine etki eden yer çekimi kuvveti.

aktiflik : Elementlerin kimyasal tepkimeye girme eğilimi.

aktinitler : Periyodik sistemin 7. periyodunda yer alan aktinyumla başlayan element serisinin adı.

alaşım : Bir metalin başka metallerle veya ametallerle yüksek sıcaklıkta eritilmeleriyle oluşan karışım. Alaşımın özelliği karışan elementlere göre değişir.

alfa (α) ışınları : Atom çekirdeğinin yaydığı; 2 proton ve 2 nötrondan oluşan, +2 elektrik yüküne sahip, tanecik özelliği taşıyan radyoaktif ışın türü.

alkali metaller : Periyodik sistemin IA grubunda yer alan Li, Na, K, Rb, Cs ve Fr elementlerinin özel adı.

allotrop : Aynı elementin atomlarının uzayda farklı şekillerde dizilmesi sonucunda oluşan farklı geometrik şekillerdeki kristalleri.

ametaller : Isı ve elektriği iletmeyen oksitleri asit oluşturan hidrojen, oksijen, karbon, kükürt, fosfor gibi elementler.

analiz : Bir maddenin içerisindeki kimyasal bileşenlerin cinsi veya miktarının belirlenmesi.

antik dönem : MÖ 3500-3000 yıllarından başlayıp milât civarında sonlandığı varsayılan tarih dönemi.

anyon : Nötr atom ya da atom grubunun elektron almasıyla oluşan negatif (-) elektrik yüklü kimyasal tür.

apolar kovalent bağ : Aynı iki ametal atomu arasında elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla oluşan kimyasal bağdır.

apolar molekül : Atomların dengeli elektrik yük dağılımına sahip olduğu, pozitif ve negatif kutuplara sahip olmayan molekül.

asal gaz : Periyodik sistemin VIIIA grubunda yer alan He, Ne, Ar, Kr, Xe ve Rn elementlerinin özel adı.

asbest lifi : Silikatların ince lifler şeklinde ipliksi yapıda olanlarına verilen ad.

asit : Suda çözündüğünde ortama H^+ iyonu veren maddeler.

atmosfer basıncı : Atmosferde bulunan gazların uyguladığı kuvvet.

atom : Bir elementin tüm özelliklerini taşıyan en küçük yapı taşı.

atomik kütle birimi (akb) : Karbon-12 atomunun (^{12}C) atom kütlesinin on ikide birine eşit kütle.

atom numarası (Z) : Bir element atomunun çekirdeğinde bulunan pozitif yüklü protonların toplam sayısı.

atom yarıçapı : Atom çekirdeğinin merkezi ile en dış katmanı arasındaki uzaklık.

ayırma : Bir karışımdan bileşenlerini elde etme.

B

bağ enerjisi : Bir bağ oluşurken açığa çıkan veya bağı kırmak için verilmesi gereken enerji.

bağıl nem : Belli sıcaklıkta havada bulunan su buharı miktarının, havanın o sıcaklıkta taşıyabileceği en fazla su buharı miktarına oranı.

basınç : Birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvet.

baş grup elementleri : A grubu elementlerinin adı.

baz : Sulu çözeltiye OH^- (hidroksit iyonu) verebilen madde.

bek alevi : Kimya laboratuvarlarında ısıtma işlemi yapmak amacıyla kullanılan bunzen beki adı verilen araçta hava gazı ya da bütan gazının yanmasıyla oluşan alev.

bileşik : Farklı elementlerin belirli oranlarda ve kimyasal yöntemlerle bir araya gelerek oluşturduğu saf madde.

buharlaşma : Sıvının yüzeyindeki taneciklerin sıvı yüzeyinden ayrılması.

buhar basıncı : Belli sıcaklıkta katı veya sıvısıyla dengede bulunan buharın yaptığı basınç.

C-Ç

cevher : Önemli miktarda bir veya birden fazla element içeren maddeler.

çözünme : Bir maddenin başka bir madde içinde homojen (özelliği her yerinde aynı olacak şekilde) dağılması.

D

damıtma : Karışımda bulunan bir sıvının önce buharlaştırılması, sonra yoğuşturulması işlemi.

değerlik elektronları : Bir atomun kimyasal özelliklerini belirleyen, en dış katmanındaki elektronlar.

derişim : Çözeltinin veya çözücünün birim hacminde veya birim kütlesinde çözünmüş madde miktarı.

dezenfektan : Bir yer veya eşyayı mikroorganizmalardan arındırmak için kullanılan kimyasal madde.

dipol : Elektrik yükünün dengeli olmayan şekilde dağılmış durumu.

dipol-dipol kuvvetleri : Polar moleküller arasındaki etkin kuvvetler.

diyare : İshal.

donma : Sıvının ısı vererek katı hâle geçmesi.

donma noktası : Saf sıvının normal atmosfer koşullarında katı hâle geçtiği sıcaklık.

dublet kuralı : Atomların elektron alış verişi ya da elektron ortaklaşması yaparak elektron dizilişini He atomununkine benzetmesi. (tek katmanında 2 elektronu olması)

E

ekzotermik reaksiyon : Dışarıya ısı veren reaksiyon.

element : Kimyasal ve fiziksel yöntemlerle daha basit maddelere dönüştürülemeyen, aynı proton sayısına sahip atomlardan oluşan saf madde.

elektroliz : Elektrik enerjisi kullanılarak, bir sıvı içinde çözünmüş iyonik bileşiklerin veya saf sıvıların ayrıştırılması işlemi.

elektron : Atom çekirdeğinin etrafında bulunan, kütlesi proton ve nötronun kütlesine oranla çok az olan, negatif elektrik yüklü atom altı tanecik.

elektronegatiflik : Bir atomun bağ elektronlarını kendine çekme yeteneğinin ölçüsü.

elektron ilgisi : Gaz hâlindeki nötr atomun bir elektron alarak negatif yüklü iyon oluşturması sırasındaki enerji değişimi.

embriyo : Yumurtanın döllenmesinden sonra, organizmanın gelişiminin ilk 8 haftasında verilen ad.

emisyon : Maddenin aldığı enerjinin bir kısmını ışıma olarak vermesi.

endotermik reaksiyon : Dışarıdan ısı alan reaksiyon.

enerji : İş yapabilme kapasitesi.

erime : Katının ısı alarak sıvı hâle geçmesi.

erime noktası : Saf katının normal atmosfer koşullarında sıvı hâle geçtiği sıcaklık.

F

fetüs : Gelişmekte olan embriyoya 8. haftadan doğuma kadar geçen sürede verilen ad.

fiziksel değişme : Maddenin kimlik özelliği değişmeksizin boyutu, şekli, fiziksel hâli (katı, sıvı, gaz) ve fiziksel özelliklerinin değişimi.

fiziksel özellik : Maddenin kimyasal yapısında değişiklik olmadan gözlenebilen veya ölçülebilen, beş duyu organı ile algılanabilen, renk, koku, esneklik, sertlik, yoğunluk gibi özellikler.

formül : Bileşiği oluşturan atomların sembollerinin yan yana yazılması ve sağ alt köşelerine atom sayılarının veya oranlarının yazılmasıyla oluşan gösterim.

G-Ğ

gaz : Maddenin belirli şekli ve hacmi olmayan en düzensiz hâli.

geçiş elementleri : Periyodik sistemin B grubunda yer alan ve hepsi metal olan elementlerin özel adı.

genleşme : Sıcaklık etkisiyle maddenin boyunda veya hacmindeki değişme.

grafit : Doğal olarak oluşan karbon allotroplarından biri.

grup : Periyodik sistemde bir düşey sütunda yer alan ve benzer kimyasal özelliklere sahip elementler topluluğu.

H

halojenler : Periyodik sistemin VIIA grubunda yer alan F, Cl, Br ve I elementlerinin özel adı.

hacim : Cismin boşlukta kapladığı yer.

heterojen : Bileşimi ve özellikleri her yerinde aynı olmayan.

hidrojen bağı : Elektronegatif atoma (F, O, N) bağlı hidrojenin kısmi pozitif yükle yüklenmesi sonucu, aynı veya başka tür moleküldeki ortaklanmamış elektron çifti bulunduran elektronegatif atom ile etkileşmesi sonucu oluşan moleküller arası çekim kuvveti.

hidrokarbon : Sadece hidrojen ve karbon elementlerinden oluşmuş bileşik.

homojen : Bileşimi ve özellikleri her yerinde aynı olan.

I, İ, J

ısı : Sıcaklıkları farklı iki madde arasında alınıp verilen enerji. Maddeyi oluşturan taneciklerin toplam hareket enerjisi.

iletken : Isı ve elektriği ileten madde.

iyon : Elektron alışverişi sayesinde (+) veya (-) yükle yüklenen atom veya atom grubu.

iyon-dipol etkileşimleri : İyonik katının iyonları ile polar molekülün dipolleri arasında gerçekleşen etkileşimler.

iyonik bağ : Katyon ve anyon arasında elektron alış verişi ile meydana gelen elektrostatik çekim kuvveti.

iyonlaşma enerjisi : Gaz hâlindeki nötr atomdan bir elektron koparmak için verilmesi gereken enerji.

izobar : Kütle numaraları aynı olan atomlar.

izoelektronik : Elektron sayıları aynı olan tanecikler.

izoton : Nötron sayısı aynı, proton sayısı farklı atomlar.

izotop : Proton sayısı aynı, nötron sayısı farklı atomlar.

K

karışım : Birden fazla maddenin tepkimeye girmeden bir arada bulunması.

katı : Maddenin belirli şekli ve hacmi olan en düzenli hâli.

katyon : Nötr atom ya da atom grubunun elektron vermesiyle oluşan pozitif (+) elektrik yüklü kimyasal tür.

kaynama : Yalnızca sıvı yüzeyinde değil sıvının her yerinde buharlaşmanın meydana gelmesi.

kaynama noktası : Sıvının yüzeyinde oluşan buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklık noktası.

kırağılaşma (geri süblimleşme) : Bir maddenin ısı vererek gaz hâlden doğrudan katı hâline dönüşmesi.

kimya : Maddelerin özelliklerini ve değişimini inceleyen bilim dalı.

kimyasal bağ : Aynı veya farklı cins atomları, kuvvetli etkileşimlerle bir arada tutan kuvvet.

kimyasal değişim : Maddenin yapısındaki atomların yeniden düzenlenmesiyle farklı özellikte yeni bir maddenin oluşması.

kimyasal özellik : Bir maddenin asidik-bazik özellik, yanıcı olma, tepkimeye girme isteği (aktiflik) gibi doğrudan kimliğiyle ilgili özellikler.

kovalent bağ : İki ametal atomu arasında elektron ortaklaşması ile oluşan kimyasal bağ.

korozyon : Metallerin elektriksel, kimyasal ya da mekanik nedenlerle aşınması.

kristallendirme : Bir çözeltide, sıvının buharlaştırılarak geriye kalan yoğun çözeltiden katı kristallerin ayrılması işlemi.

kütle : Değişmeyen madde miktarı.

kütle numarası : Bir atomun çekirdeğindeki proton ve nötron sayılarının toplamı.

L

laboratuvar : Çeşitli araçlar kullanılarak maddeleri ve olayları incelemek için deneylerin yapıldığı özel donanımlı yer.

lahit : Duvarları taş veya tuğladan yapılmış, üstü taş bir kapakla örtülü mezar.

lantanitler : Periyodik sistemin 7. periyodunda lantanla başlayan serideki elementlerin özel adı.

Lewis yapısı : Bağ oluşumunu göstermek için element sembolünün etrafında sadece değerlik elektronlarının noktalarla gösterildiği yapı.

London kuvvetleri : İndüklenmiş dipoller arasında olan moleküller arası kuvvetler.

M

madde : Boşlukta yer kaplayan ve kütlesi olan her şey.

manometre : Kapalı kaptaki gaz veya sıvının basıncını ölçmeye yarayan alet.

metal : Yüksek ısı ve elektrik iletkenliği, parlaklığı olan, bileşiklerinde pozitif yüklü iyon oluşturmaya yatkın element sınıfı.

metalik bağ : Metal atomlarını katı ve sıvı hâlde bir arada tutan güçlü etkileşimler.

molekül : İki veya daha fazla atomun birbirine kovalent bağlarla bağlanması sonucu oluşan kimyasal tür.

mutajen : DNA'nın yapısında değişikliğe sebep olarak mutasyona (kalıtımla aktarılabilen değişiklik) yol açan kimyasal ya da fiziksel etken.

N

natron : Mısırlıların mumyalama işleminde vücuttaki nemi almak için kullandığı; sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, sodyum klorit ve sodyum sülfat tuzlarının karışımı.

normal koşul : Sıcaklığın 0 °C, basıncın 1 atmosfer (760 mm Hg) olduğu koşul.

nötr : Negatif (-) yük sayısının, pozitif (+) yük sayısına eşit olması.

nötron : Atomun çekirdeğinde bulunan, elektrikçe yüksüz atom altı tanecik.

O, Ö

oda koşulu : bkz. Standart koşul

oktet kuralı : Atomların elektron alış verişi ya da elektron ortaklaşması yaparak elektron dizilişini kendilerine en yakın soy gaz atomununkine benzetmesi (son katmanında 8 elektronu olması).

orbital : Atomda elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgeler.

özkütle : bkz. Yoğunluk

P

pas : Su içinde ve nemli havada metallerin özellikle demirin yüzeyinde oksitlenme sonucunda oluşan madde

paslanma : Bazı metallerin yüzeyinde oksijenle tepkime sonucunda oksit (pas) oluşması

parçacık : Atom altı taneciklerin (proton, nötron, elektron, gluon, graviton, lepton, foton, kuark... gibi) genel adı.

periyodik sistem : Elementleri artan atom numarasına göre ve benzer kimyasal özellikte olanları aynı düşey sütunda olacak şekilde sınıflayan sistem.

periyot : Periyodik sistemdeki yatay satırlar.

pH : Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesinin ölçü birimi.

plasenta : Anne ve fetüse ait iki dolaşım sistemini birbirinden ayıran organ.

polimer : Monomer adı verilen küçük birimlerin birleşerek oluşturduğu uzun zincirli molekül.

R

radyasyon : Enerjinin elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar şeklinde yayımı ya da aktarımı.

radyoaktiflik : Bir elementin atom çekirdeğinin, ışınlar yayarak kendiliğinden parçalanması ve başka bir elemente dönüşmesi.

radyoaktif ışın : Radyoaktif maddeler tarafından yayılan ve canlılara zararlı olabilen alfa, beta, gama gibi ışınlar.

reaksiyon : bkz. Tepkime.

S, Ş

saf madde : Fiziksel yollarla kendisinden daha basit maddelere ayrıştırılamayan, element veya bileşik.

sentez : Birden fazla maddenin tepkimeye girmesiyle özelliklerini kaybederek yeni ürün elde etme işlemi.

sera gazı : Küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine neden olan gazlar.

sıvı : Maddenin belirli hacmi olan, belirli şekli olmayan hâli.

SI : Uluslararası birim sistemi.

simya : Eski çağlarda, değersiz madenleri altına çevirme ve ölümsüzlük iksirini bulma uğraşları (alşimi).

simyacı : Simya ile uğraşan kişi (alşimist).

soy gaz : Periyodik sistemin VIIIA gurubunda yer alan, reaksiyona girme eğilimi olmayan He, Ne, Ar, Kr, Xe ve Rn elementlerinin özel adı (asal gaz).

spektrum : Elektromanyetik ışınların, frekanslarına ve dalga boylarına göre düzenlenmesinden oluşan ışın dizisi.

standart koşul : Sıcaklığın 25 °C, basıncın 1 atmosfer (760 mm Hg) olduğu koşul.

süblimleşme : Katı bir maddenin ısı alarak doğrudan gaz hâline dönüşmesi.

T

tayf : bkz. Spektrum.

temel hâl : Atomun en düşük enerjili ve en kararlı hâli.

temper cam : Isı ve darbelere dayanıklı cam.

tepkime : Maddenin farklı kimyasal kimliği olan yeni bir maddeye dönüştürülmesi.

titrasyon : Başka bir çözelti ile tepkimeye giren çözeltinin hacmini ölçerek bileşimini analiz etme işlemi.

toksik : Canlı organizmalar için zehir etkisi gösterebilen, sağlığa zararlı maddelerin genel adı.

toprak alkali metaller : Periyodik sistemin IIA grubunda yer alan Be, Mg, Ca, Sr, Ba ve Ra elementlerinin özel adı.

U, Ü

ultraviyole : Mor ışığın frekansından daha yüksek frekanslı elektromanyetik ışın (Morötesi).

uyarılmış hâl : Atomun temel hâlinden daha yüksek enerjili olduğu hâl.

ürün : Bir reaksiyon (tepkime) sonucu oluşan türler.

V, Y, Z

van der Waals kuvvetleri : Dipol-dipol, iyon-dipol, London kuvvetleri gibi zayıf etkileşimlerin genel adı.

yoğunluk : Belli sıcaklık ve basınç altındaki maddenin birim hacmindeki madde miktarı.

yoğuşma : Bir gaz ya da buharın ısı vererek sıvıya dönüşmesi.

DİZİN

KAYNAKÇA

- Atkins, P., Jones, L. (1997). *Temel Kimya Moleküller, Maddeler ve Değişimler* (1. cilt). (E. Kılıç, F. Köseoğlu, H. Yılmaz, Çev.). Ankara: Bilim Yayıncılık.
- Atkins, P., Jones, L. (1999). *Temel Kimya Moleküller, Maddeler ve Değişimler* (2. cilt). (E. Kılıç, F. Köseoğlu, H. Yılmaz, Çev.). Ankara: Bilim Yayıncılık.
- Atkins, P., Jones, L. (2013). *Genel Kimya İlkeler ve İçyüzünü Kavrama.* (A. R. Türker, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Bursalı, O. (2016). *Aziz Sancar ve Nobel'in Öyküsü.* İstanbul: Kırmızı Kedi Yayınevi.
- Chang, R. (2006). *Kimya.* (B. A. Soydan, Z. A. Aroğuz. Çev.). İstanbul: Beta.
- Chang, R., Goldsby, K. A. , (2014). *Genel Kimya.* (R. İnam, S. Aksoy, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Dorin, H., Demmin, P. E., Gobel, D. L. (1989). *Prentice Hall Chemistry the Study of Matter.* New Jersey:
- Herron, D. J., Kukla, A. D., Schrader, L. C., Erickson, L. S., DiSpezio, A. M. (1987). *Heath Chemistry.* Toronto: Ontario.
- Mortimer, C. E., (1993). *Modern Üniversite Kimyası* (1. cilt). (T. Altınata, Çev.). İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Petrucci, R. H., Harwood, W.S., Herring, F. G. (2010). *Genel Kimya 2002.* (T. Uyar, S. Aksoy, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D, Bissonnette, C. (2015). *Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar* (1. cilt). (T. Uyar, S. Aksoy, R. İnam, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., Bissonnette, C. (2015). *Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar* (2. cilt) (T. Uyar, S. Aksoy, R. İnam, Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Sezgin, F. (2008). *İslamda Bilim ve Teknik.* (1. cilt). İstanbul: Kültür.
- Shriver, D. F., Atkins, P. W. (1999). *Anorganik Kimya.* (S. Özkar, Çev.). Ankara: Bilim Yayıncılık.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, *Ortaöğretim Kimya Dersi 9. Sınıf Öğretim Programı.* Ankara, (2018).
- Tez, Z. (2000). *Bilim ve Sanayide Kimya Tarihi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Toon, E. R. Ellis, G.L. (1986). *Foundations Of Chemistry.* İstanbul: Taş Yayıncılık.
- Zor, D. L. (1988). *Temel Organik Kimya* (1. cilt). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Eğitim, Sağlık ve Bilimsel Araştırma Çalışmaları Vakfı.

(Kaynakça APA yazım sistemi 6. sürüme göre hazırlanmıştır.)

GÖRSEL KAYNAKÇASI

Kitap Kapağı: shutterstock_708439300 10 Haziran 2018 Pazar 23:27
1. Ünite Kapağı: dreamstime_xl_22999831-21 Nisan 2017 Cuma, 12:27:00
1. Bölüm Kapağı: single-boissonnas-parisphotoclub96-05-21 Kasım 2016 Pazartesi, 15:42:58
Görsel 1.1.1: izin alınan görsel-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:13:33
Görsel 1.1.2: izin alınan görsel-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:10:21
Görsel 1.1.3: dreamstime_xxl_14169960-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:14:09
Görsel 1.1.4: dreamstime_xl_20561984-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:13:50
Görsel 1.1.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 1.1.6: izin alınan görsel-4 Mayıs 2017 Perşembe, 10:54:12
Görsel 1.1.7: dreamstime_xxl_67737533-27 Ocak 2017 Cuma, 11:42:38
Görsel 1.1.8: Empedocles._Line_engraving_by_D._Cunego,_1785,_after_Raphael_Wellcome_V0001765-21 Kasım 2016 Pazartesi, 10:17:02
Görsel 1.1.9: https://acasadevidro.files.wordpress.com/2015/05/democrito-busto.jpg-23 Kasım 2016 Çarşamba, 16:02:30
Görsel 1.1.10: http://4.bp.blogspot.com/-A6bULFVdCpU/VQwxmSuHvXI/AAAAAAAACH4/reX4GaNCiKA/s1600/Aristoteles-1000px.jpg-23 Kasım 2016 Çarşamba, 17:10:22
Görsel 1.1.11: izin alınan görsel-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:10:40
Görsel 1.1.12: http://nextbilgi.com/wp-content/uploads/2017/03/Razi-Kimdir.-Hayat%C4%B1-ve-Eserleri-Nelerdir.jpg-2 Ocak 2017 Pazartesi, 11:58:18
Görsel 1.1.13: https://userscontent2.emaze.com/images/c034a44a-02d6-447c-99b5-9a422ed1faf9/d0a9857e-2394-421f-80a6-5c6ad2f04ab5.jpg-24 Kasım 2016 Perşembe, 16:09:58
Görsel 1.1.14: https://68.media.tumblr.com/b36f818499873220b0e8939ffb4c712e/tumblr_nrm1f2KZSA1t-0lrjho1_1280.jpg-24 Kasım 2016 Perşembe, 12:24:54
Görsel 1.1.15: http://www.sendeyim.net/uploads/resim-galerisi/renkli-ataturk-resimleri_185267.jpg-24 Kasım 2016 Perşembe, 12:30:22
2. Bölüm Kapağı: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 1.2.1: dreamstime_xxl_2335423-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:14:18
Görsel 1.2.2: dreamstime_xl_47058717-15 Aralık 2016 Perşembe, 15:19:00
Görsel 1.2.3: dreamstime_xxl_4278412-3 Ocak 2017 Salı, 14:51:34
Görsel 1.2.4: dreamstime_xxl_35282388-3 Ocak 2017 Salı, 15:05:24, dreamstime_xxl_6244956-3 Ocak 2017 Salı, 15:03:40
Görsel 1.2.5: dreamstime_xxl_2026347-3 Ocak 2017 Salı, 12:08:14
Görsel 1.2.6: dreamstime_xxl_1157729, dreamstime_xl_6720935-20 Nisan 2017 Perşembe, 19:50:26
Görsel 1.2.7: dreamstime_xl_28749263-15 Aralık 2016 Perşembe, 15:32:28
Görsel 1.2.8: http://www.yeditepearitma.com/resimler/s-ilac.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 13:01:44
Görsel 1.2.9: http://hcaccess.com/wp-content/uploads/2015/03/oil_concept.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 13:08:38
Görsel 1.2.10: dreamstime_xl_35773951-17 Mart 2017 Cuma, 16:35:16
Görsel 1.2.11: http://www.evbilgi.com/wp-content/themes/sahifa/timthumb.php?src=/wp-content/uploads/2013/04/art-color-colorful-dust-sand-Favim.com-410364.jpg&h=330&w=660&a=c-12 Ocak 2017 Perşembe, 14:54:58
Görsel 1.2.12: http://alsonas.com/wp-content/uploads/2015/07/Category_Main_Treatment_Plant.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 14:58:18
Görsel 1.2.13: http://www.cielgroup.com/sites/default/files/styles/background/public/ciel_textile-3.jpg?itok=T-Y_4I8gt-30 Kasım 2016 Çarşamba, 11:54:10
3. Bölüm Kapağı: https://image.freepik.com/free-vector/school-lesson-blackboard-design_23-2147491179.jpg-22 Kasım 2016 Salı, 13:59:54
Görsel 1.3.1: izin alınan görsel-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:13:34
4. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_4088594-28 Nisan 2017 Cuma, 14:37:08
Görsel 1.4.1: dreamstime_xl_21147368-20 Nisan 2017 Perşembe, 20:42:18
Görsel 1.4.10: dreamstime_xxl_46477768-28 Nisan 2017 Cuma, 14:43:42
Görsel 1.4.12: dreamstime_xl_8297233-1 Şubat 2017 Çarşamba, 10:32:24
Görsel 1.4.13: dreamstime_xl_13119374-20 Nisan 2017 Perşembe, 20:48:28

Görsel 1.4.15: dreamstime_xl_15046977-31 Ocak 2017 Salı, 16:17:58
Görsel 1.4.16: http://www.duran-group.com/uploads/pics/2432936sm_01.jpg-21 Nisan 2017 Cuma, 16:51:34
Görsel 1.4.17: hutterstock_86560195.tif 6 Haziran 2018 çarşamba 12:06
Görsel 1.4.18: https://thumbs.dreamstime.com/z/colorful-liquids-2747802.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 14:55:24
Görsel 1.4.19: http://tarimmektebi.com/uploads/images/LABORATUVAR/zbm4wt20160315020507.png-12 Ocak 2017 Perşembe, 15:49:30
Görsel 1.4.20: http://www.galenikecza.com.tr/images/urun/laboratuvar/diger/urun-laboratuvar-malzeme-porselen-kroze.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 15:55:14
Görsel 1.4.21: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61Yrs6sI4AL._SL1500_.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 15:38:12
Görsel 1.4.22: http://www.okuldunyasi.com/media/catalog/product/a/y/ayirma_hunisi_1.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 13:17:10
Görsel 1.4.23: dreamstime_xl_53429654-12 Ocak 2017 Perşembe, 13:44:48
Görsel 1.4.24: dreamstime_xl_19269324-12 Ocak 2017 Perşembe, 14:04:00
Görsel 1.4.27: http://www.okulstore.com/ProductImages/96904/big/ispirto-ocagi.jpg-12 Ocak 2017 Perşembe, 16:48:56
Görsel 1.4.28: izin alınan görsel-15 Mayıs 2017 Pazartesi, 10:13:33
2. Ünite Kapağı: dreamstime_xxl_51427250-4 Mayıs 2017 Perşembe, 23:13:10
1. Bölüm Kapağı: dreamstime_xl_1233412-7 Nisan 2017 Cuma, 13:27:04
Görsel 2.1.1: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.4: dreamstime_xxl_22744423-13 Mayıs 2017 Cumartesi, 14:54:32
Görsel 2.1.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.6: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.7: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.8: dreamstime_xxl_50533328-17 Şubat 2017 Cuma, 15:19:34
Görsel 2.1.9: https://saylordotorg.github.io/text_general-chemistry-principles-patterns-and-applications-v1.0/section_25/2f94c3e18090b204f060469bad09f799.jpg-17 Şubat 2017 Cuma, 16:01:02
Görsel 2.1.10: dreamstime_xxl_31348760-19 Haziran 2017 Cuma, 14:40:34
Görsel 2.1.11: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.12: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.13: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.14: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.1.11: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
2. Bölüm Kapağı: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
3. Bölüm Kapağı: dreamstime_xl_31849681-21 Nisan 2017 Cuma, 12:30:36
Görsel 2.3.1: http://cdn1.askiitians.com/Images/20141111-165432866-273-alkali-metals.jpg- 2 Aralık 2016 Cuma, 11:20:14
Görsel 2.3.2: http://st1.uzmantv.com/videos/740/e000tTQPSN6/1_100.jpg-2 Aralık 2016 Cuma, 10:53:18
Görsel 2.3.3: http://www.koprugroup.com.tr/tr/wp-content/uploads/2015/08/Sulfur_5211e18170b90.jpg-2 Aralık 2016 Cuma, 14:15:58
Görsel 2.3.4: http://sifamarket.com/images/panel/brom-nedir-899.jpg-2 Aralık 2016 Cuma, 14:16:26
Görsel 2.3.5: https://www.google.com.tr/search?q=antimon&hl=tr&biw=1366&bih=651&site=webhp&tbm=isch&source=lnt&tbs=isz:ex,iszw:640,iszh:448#imgrc=BeQu0gswvA2dCM:&spf=1494896766318-12 Aralık 2016 Pazartesi, 15:27:30
Görsel 2.3.6: Fotoğraf Mehtap Güntut
Görsel 2.3.7: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.3.8: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 2.3.9: https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/98/2d/be/982dbe9eba6b0193fff95140b7e0dd62.jpg- 7 Nisan 2017 Cuma, 16:03:12
Görsel 2.3.10: http://www.kimyakulubu.com/wp-content/uploads/cache/2015/11/fransiyum-elementi/2674418570.png-5 Aralık 2016 Pazartesi, 14:46:28
Görsel 2.3.11: shutterstock_713676862.jpg 8 Haziran 2018 Cuma 10:44
Görsel 2.3.12: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir

3. Ünite Kapağı: yazarlar tarafından çekilmiştir
1. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_62398754-13 Nisan 2017 Perşembe, 13:31:04
Görsel 3.1.1: dreamstime_xxl_26532275-12 Nisan 2017 Çarşamba, 11:49:30
Görsel 3.1.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.1.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.1.4: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.1.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.1.6: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.1.7: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
2. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_89753749-13 Nisan 2017 Perşembe, 13:24:46
Görsel 3.2.1: dreamstime_xxl_3161600-12 Nisan 2017 Çarşamba, 14:54:28
Görsel 3.2.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.2.3: http://wps.prenhall.com/wps/media/objects/165/169061/GIFS/AACQSLN0.JPG-12 Nisan 2017 Çarşamba, 15:07:14
Görsel 3.2.4: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.2.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.2.6: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
3. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_4677732-13 Nisan 2017 Perşembe, 13:26:06
Görsel 3.3.1: dreamstime_xxl_25191299-13 Mayıs 2017 Cumartesi, 14:50:32
Görsel 3.3.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.4: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.6: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.7: http://media1.shmoop.com/images/chemistry/chembook_bonds_graphik_6.png-13 Nisan 2017 Perşembe, 15:24:50
Görsel 3.3.8: http://media1.shmoop.com/images/chemistry/chembook_bonds_graphik_5.png-13 Nisan 2017 Perşembe, 15:24:18
Görsel 3.3.9: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.10: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.11: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.12: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.13: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.14: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.15: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.16: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.17: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.3.18: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
4. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_81910876-13 Nisan 2017 Perşembe, 13:27:32
Görsel 3.4.1: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.4: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.5: dreamstime_xxl_35242964-10 Şubat 2017 Cuma, 09:38:28
Görsel 3.4.6: https://www.learner.org/courses/physics/visual/img_lrg/fritz_london.jpg-6 Nisan 2017 Perşembe, 00:01:24
Görsel 3.4.7: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.8: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.9: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.10: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.11: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.4.12: shutterstock_707017987.jpg 22 Hazira 2018 Cuma 10:53
5. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_70223013-13 Nisan 2017 Perşembe, 13:57:34
Görsel 3.5.1: http://www.handletheheat.com/wp-content/uploads/2015/12/Ultimate-Chocolate-Chip-Cookie-Dough.jpg-8 Şubat 2017 Çarşamba, 13:29:12

Görsel 3.5.2: http://www.handletheheat.com/wp-content/uploads/2015/12/Ultimate-Chocolate-Chip-Cookie-Dough.jpg8 Şubat 2017 Çarşamba, 13:29:24
Görsel 3.5.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 3.5.4: https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/fe/dd/00/fedd0001823eab9147da4e7bb78e946a.jpg-13 Nisan 2017 Perşembe, 13:51:58
4. Ünite Kapağı: https://fsmedia.imgix.net/b4/1f/66/07/47f8/4e62/bcf9/eca4d3521487/the-long-awaited-discovery-of-metallic-hydrogen-has-deepened-a-bitter-rivalry-between-high-pressure.png-14 Nisan 2017 Cuma, 14:12:08
1. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_10134648-19 Nisan 2017 Çarşamba, 19:15:56
Görsel 4.1.1: dreamstime_xxl_49093803-14 Nisan 2017 Cuma, 13:36:26
Görsel 4.1.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.1.3: dreamstime_xxl_4038559-14 Nisan 2017 Cuma, 13:16:20
Görsel 4.1.4: dreamstime_xxl_5998043-18 Nisan 2017 Salı, 12:22:56
Görsel 4.1.5: dreamstime_xxl_6005326-18 Nisan 2017 Salı, 12:18:42
Görsel 4.1.6: https://i.ytimg.com/vi/DIUXGFg1Pig/maxresdefault.jpg,- 24 Şubat 2017 Cuma, 01:36:30 https://cdn.shutterstock.com/shutterstock/videos/7254817/thumb/8.jpg?i10c=img.resize(height:160)-24 Şubat 2017 Cuma, 01:19:12
Görsel 4.1.7: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
2. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_1445621-19 Nisan 2017 Çarşamba, 16:16:48
Görsel 4.2.1: https://res.cloudinary.com/dk-find-out/image/upload/q_80,w_1920,f_auto/DCTM_Penguin_UK_DK_AL530659_crop_m4l1ae.jpg-14 Nisan 2017 Cuma, 15:11:38
Görsel 4.2.2: Zinc Nugget Stock Images - Image: 13350624-14 Nisan 2017 Cuma, 15:16:52
Görsel 4.2.3: dreamstime_xxl_14856297-14 Nisan 2017 Cuma, 13:40:04
Görsel 4.2.4: https://farm8.staticflickr.com/7044/6966026689_7c91cd892a_b.jpg-28 Şubat 2017 Salı, 10:09:12
Görsel 4.2.5: http://www.dimitri.co.uk/concepts/concepts-images/raw-cut-diamond-compare-refletion.jpg-28 Şubat 2017 Salı, 10:14:52
Görsel 4.2.6: dreamstime_xxl_13350624-14 Nisan 2017 Cuma, 13:57:04
3. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_109436-18 Nisan 2017 Salı, 17:02:46
Görsel 4.3.1: http://coolscienceexperimentshq.com/wp-content/uploads/2016/05/Liquid-Viscosity-Experiment-.jpg-1 Mart 2017 Çarşamba, 11:54:18
Görsel 4.3.2: http://static.wixstatic.com/media/d4660f_aee968f3dba64a1ebe8f4cf594e11388.jpg/v1/fill/w_619,h_376/d4660f_aee968f3dba64a1ebe8f4cf594e11388.jpg-1 Mart 2017 Çarşamba, 14:04:08
Görsel 4.3.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.3.4: https://i.ytimg.com/vi/977wNbFiYlc/maxresdefault.jpg-14 Nisan 2017 Cuma, 13:18:38
Görsel 4.3.5: http://ileilgili.org/resimleri/nedir/30/6/lokomotif_ileilgiliresimler3.png-2 Mart 2017 Perşembe, 11:37:00
Görsel 4.3.6: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.3.7: dreamstime_xxl_686665-2 Mart 2017 Perşembe, 12:27:34
Görsel 4.3.8: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.3.9: https://www.scienceabc.com/wp-content/uploads/2016/02/Boiling-water-in-glass-saucepanRoman-Sigaev.jpg- 2 Mart 2017 Perşembe, 14:20:42
Görsel 4.3.10: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.3.11: shutterstock_783995422.jpg 30 Ocak 2018 Salı 13:59
4. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_55211769-14 Nisan 2017 Cuma, 14:50:34
Görsel 4.4.1: dreamstime_xxl_59129078-14 Nisan 2017 Cuma, 13:35:30
Görsel 4.4.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.4.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.4.4: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.4.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.4.6: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 4.4.7: http://www.k12science.org/media/live/curriculum/boilproj/images/Experiment_Setup_4.jpg-3 Mart 2017 Cuma, 15:40:30
5. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_54648446-19 Nisan 2017 Çarşamba, 19:17:34
Görsel 4.5.1: dreamstime_xxl_46607689-18 Nisan 2017 Salı, 15:47:28
Görsel 4.5.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir

Görsel 4.5.3: dreamstime_xxl_23309216-18 Nisan 2017 Salı, 16:02:00
Görsel 4.5.4: dreamstime_xxl_3330835-18 Nisan 2017 Salı, 16:10:06
5. Ünite Kapağı: https://www.extremetech.com/wp-content/uploads/2015/10/space-junk.jpg- 21 Nisan 2017 Cuma, 10:42:56
1. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_1312990-20 Nisan 2017 Perşembe, 13:23:32
Görsel 5.1.1: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 5.1.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 5.1.3: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 5.1.4: dreamstime_xxl_13021429-20 Nisan 2017 Perşembe, 16:03:58
2. Bölüm Kapağı: dreamstime_xxl_30491101-20 Nisan 2017 Perşembe, 13:02:02
Görsel 5.2.1: dreamstime_xxl_1416920-20 Nisan 2017 Perşembe, 13:39:00
Görsel 5.2.2: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 5.2.3: dreamstime_xxl_5570613-20 Nisan 2017 Perşembe, 13:36:36
Görsel 5.2.4: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 5.2.5: görsel tasarım uzmanınca aslına uygun olarak çizilmiştir
Görsel 5.2.6: http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2013/03/Peanut-Deformed-Turtle-Six-Pack-Ring-1.jpg- 20 Nisan 2017 Perşembe, 16:56:58
Görsel 5.2.7: https://i.cnnturk.com/ps/cnnturk/75/1280x720/527b7988992df10af0062- 20 Nisan 2017 Perşembe, 17:00:13
Görsel 5.2.8: http://www.91x.com/wp-content/uploads/2016/12/Astronaut-.jpg-14 Nisan 2017 Cuma, 13:20:35

İZİN ALINAN GÖRSELLER

Görsel 1.1.1, Görsel 1.1.2, Görsel 1.1.6 , Görsel 1.1.11, Görsel 1.3.1,

GENEL AĞ ADRESLERİ

http://www.tdk.gov.tr/-14 Mayıs 2017 17:30

http://docplayer.biz.tr/20630431-Bilim-tarihine-bir-bakis-prof-dr-cevdet-coskun-giresun-universitesi-fen-edebiyat-fakultesi-fizik-bolumu.html-12 Aralık 2017 12:20

http://www.inovatifkimyadergisi.com/dogamiz-ve-dogal-urunlerle-dogal-yasamak-neden-olmasin-18 Nisan 2017 10:17

http://www.sobbiad.mu.edu.tr/index.php/asd/article/viewFile/168/173-29 Mart 2017 13:30

http://www.turktox.org.tr/gida/index.php?p=kimyasalmaddeler-13 Şubat 2017 11:23

http://www.scienceterrific.com/atmosphere_function.php-4 Nisan 2017 14:16

http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Plasma_(matter)-4 Nisan 2017 15:20

https://www.originww.com/-14 Kasım 2017 14:30

http://www.science.com/54652-plasma.html-4 Nisan 2017 16:10

https://www.imperial.ac.uk/study/ug/courses/chemical-engineering-department/-12 Aralık 2017 15:20

http://www.tutorvista.com/content/chemistry/chemistry-ii/periodic-properties/metallic-nonmetallic-character.php-14 Nisan 2017 11:30

http://www.kimya.itu.edu.tr/TR/dosya/anorganik-bilesiklerin-adlandirilmasi/pdf.html-10 Mart 2017 10:30

http://www.ukek2.atauni.edu.tr/-22 Aralık 2017 09:45

http://www.ukek2.atauni.edu.tr/-22 Aralık 2017 09:45

KAREKOD UZANTILARI:

Sayfa 111: http://www.eba.gov.tr/video/izle/54157626f6b4b07404fee88aca36ae11fe1cb81ed6005
Sayfa 120: http://www.eba.gov.tr/video/izle/54157626f6b4b07404fee88aca36ae11fe1cb81ed6005
Sayfa 137: http://www.eba.gov.tr/video izle/5864b71a775ffe5df49669ecfa9d9bffaf30466928001